

**ESTUDIO DE ESPECIES TOLERANTES A LOS INCENDIOS FORESTALES  
EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO CALI**

**FRANCIA HELENA BERNAL TORO  
JUAN DAVID MONTOYA SANTACRUZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2003**

**ESTUDIO DE ESPECIES TOLERANTES A LOS INCENDIOS FORESTALES  
EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO CALI**

**FRANCIA HELENA BERNAL TORO  
JUAN DAVID MONTOYA SANTACRUZ**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Administrador del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales**

**Director  
ALVARO DEL CAMPO PARRA LARA  
MSc. Ecología y Manejo de Recursos**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2003**

**Nota de Aceptación:**

Trabajo aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar el título de Administrador del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.

**JORGE E. OREJUELA G.**\_\_\_\_\_

Presidente del Jurado

**ELIZABETH MUÑOZ**\_\_\_\_\_

Jurado

Santiago de Cali, Diciembre 16 de 2003.

A DIOS, quién guía mi vida; a mi madre, por su gran apoyo e infinito amor; a mi abuelita q.e.p.d; a mi prima Alba Nidia, por su valioso apoyo; a mi familia; a todas y cada una de las personas que de alguna manera, aportaron su granito de arena para hacer posible este logro; y por supuesto a mi compañero de tesis, por su inacabable paciencia y decidido apoyo.

**Francia Helena.**

Al Padre Creador, por haberme proporcionado el laboratorio vital y las herramientas; a mi padre por su ejemplo y protección; a mi madre por su apoyo infinito e incondicional; a Mile por su paciencia; a la Comunidad Salesiana y a todos, desde los profesores a los apenas conocidos que me brindaron sus conocimientos.

**Juan David.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

DIOS, nuestro guía y compañero en todas las horas de trabajo. Dr. Álvaro del Campo Parra MSc en Ecología y Manejo de Recursos, Vicerrector de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Autónoma de Occidente, director del presente trabajo de grado por su valioso apoyo y orientación. Dra. Elizabeth Muñoz por su constante motivación. Eugenio Escobar I.F, por su gran colaboración en la identificación de las especies vegetales. Biólogo Isidoro Cabrera por su aporte en el trabajo de campo. Al Instituto Técnico Industrial San Juan Bosco. A todos y cada uno de los profesores y funcionarios del programa de Administración del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, por los valiosos aportes a lo largo del desarrollo de este trabajo. A la Universidad Autónoma de Occidente.

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	15
SUMMARY	17
INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN DIFERENTES PAISES	24
2. ANTECEDENTES	29
3. JUSTIFICACIÓN	38
4. OBJETIVOS	40
4.1 OBJETIVO GENERAL	40
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	40
5. MARCO DE REFERENCIA	41
5.1 LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO	41
5.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	41
5.3 ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	42
5.4 INCENDIOS FORESTALES EN LA ZONA	44
6. MARCO TEÓRICO	47
6.1 ESTRATEGIAS NACIONALES, REGIONALES Y LOCALES PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	51
6.1.1 Acciones y medios de prevención y control	51
6.1.2 Fortalecimiento institucional	52
6.1.3 Red nacional de respuesta inmediata contra incendios forestales	52
6.1.4 Brigada de prevención y mitigación de incendios forestales	53

6.1.5	Educación ciudadana	54
6.1.6	El programa nacional para la prevención y mitigación de incendios forestales	54
6.1.7	Control y extinción de incendios forestales	55
7.	MARCO LEGAL	56
8.	METODOLOGÍA	70
9.	ÁREA DE TRABAJO	73
9.1.	MUESTREO	77
9.2	TIPO DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	81
9.3	IDENTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN	84
10.	OBSERVACIONES REALIZADAS EN LAS PARCELAS DE ESTUDIO	88
10.1	OBSERVACIONES PARCELA NUMERO 1	88
10.2	OBSERVACIONES PARCELA NUMERO 2	94
10.3	OBSERVACIONES PARCELA NUMERO 3	97
10.4	OBSERVACIONES PARCELA NUMERO 4	101
10.5	OBSERVACIONES PARCELA NUMERO 5	104
11.	ESPECIES CON REBROTE, VEREDA PILAS DEL CABUYAL	108
12.	LEUCAENA LEUCOCEPHALA	112
13.	FINANCIACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	115
14.	RESULTADOS	116
15.	CONCLUSIONES	125
16.	RECOMENDACIONES	127
	BIBLIOGRAFÍA	131
	ANEXOS	138



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parcela Numero 1	91
Tabla 2. Parcela Numero 1, Recuento	92
Tabla 3. Parcela Numero 2	96
Tabla 4. Parcela Numero 3	100
Tabla 5. Parcela Numero 4	102
Tabla 6. Parcela Numero 5	107
Tabla 7. Parcela Numero 6, Vereda Pilas del cabuyal, Quebrada el Venado, especies que presentan rebrote.	110

## LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Titulares De prensa	31
Imagen 2. Antecedentes regionales y locales de emergencias por incendios forestales	37
Imagen 3. Mapa ubicación Santiago de Cali	78
Imagen 4. Mapa Ubicación zona de estudio	78
Imagen 5. Carátulas de Notas Técnicas, con las especies seleccionadas	123

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Foto 1. Loma del Camello, incendiada Agosto 06 de 2002	75
Foto 2. Loma de la Caja, Incendiada Agosto 06 de 2002	75
Foto 3. Cuenca quebrada las Nieves, Incendiada Agosto 06 de 2002	76
Foto 4. Ubicación Parcelas de estudio, fotografía aérea	80
Foto 5. Cuenca quebrada El Venado, incendiada Agosto 10 de 2003	85
Foto 6. Ubicación área incendiada Agosto 10 de 2003, fotografía aérea	86
Foto 7. Parcela número uno (1), quemada agosto 06 de 2002, (Dos meses después de la quema)	91
Foto 8. Parcela número uno (1), recuento de individuos, (Cuatro meses después de la quema)	92
Foto 9. Parcela número uno (1), finalizando la investigación, (16 meses después de la quema)	93
Foto 10. Parcela número uno (1), parche de bosque secundario (16 meses después de la quema)	93
Foto 11. Parcela número dos (2), quemada en Julio 25 de 2001, (15 meses después de la quema)	96
Foto 12. Parcela número tres (3), quemada hace 24 años aproximadamente	99
Foto 13. Parcela número tres (3), finalizando la investigación	99
Foto 14. Parcela número cuatro (4), sin conocimiento de quema hace 40 años aproximadamente	103
Foto 15. Parcela número cinco (5), quemada en Agosto 06 de 2002, (Siete meses después)	106
Foto 16. Parcela número seis (6), quemada en Agosto 10 de 2003	110

Foto 17. Parcela número seis (6), finalizando la investigación, (cuatro meses después de la quema)	111
Foto 18. <i>Leucaena leucocephala</i> , rebrote de la especie (dos meses después de la quema)	114
Foto 19. Parcela número seis (6), <i>Eugenia biflora</i> , <i>Psidium guineense</i> , rebrote de estas especies (Cuatro meses después de la quema)	117
Foto 20. <i>Melochia lupulina</i> , especie que presenta mayor abundancia	119
Foto 21. Parcela número seis (6), <i>Eugenia biflora</i> con rebrote a partir de un individuo de escaso porte	120
Foto 22. Valla de prevención contra incendios forestales, ubicada en la vía a Cristo Rey	130
Foto 23. Valla de prevención contra incendios forestales, ubicada en el sector de la Vorágine, corregimiento de Pance	130
Foto No. 24: Detalle de hojas que se tornan de color naranja antes de caer.	151
Foto No. 25: Hoja trilobulada membranáceo e inflorescencia	151
Foto No. 26: Detalle inflorescencia, flores femeninas ubicadas en la parte basal del eje; las masculinas ubicadas a todo lo largo.	152
Foto No. 27: Renuevos de <i>Eugenia biflora</i> a partir del cuello de la raíz	157
Foto No. 28: Detalle de hojas con pubescencia, frutos maduros y verdes.	157
Foto No: 29 Renuevo a partir de partes subterráneas de individuos de escaso porte.	158
Foto 30. Detalle de raíz tan extensa y profunda como el espécimen.	159
Foto No. 31 : Follaje, legumbre y flores de <i>Leucaena leucocephala</i> .	164
Foto No.32 : Rebrote de <i>Leucaena leucocephala</i> , después de incendio.	165
Foto No. 33: Detalle inflorescencia <i>Leucaena leucocephala</i>	166
Foto No. 34: Fruto de <i>Psidium guineense</i>	171

Foto No. 35: Ramificación fructificada	171
Foto No. 36: Detalle inflorescencia de <i>Psidium guíñense</i>	172
Foto No. 37: Rebrote en individuos de <i>Psidium guineense</i> , con porte menos a 20 cm, antes de incendio	172
Foto No. 38 : Rama fructificada de <i>Trema micrantha</i> .	180
Foto No. 39: Rebrotos de <i>Trema micrantha</i> , después de incendio, asociada con <i>Miconia caudata</i>	180
Foto No. 40: Detalle de inflorescencia: Frutos verdes y maduros de <i>Trema micrantha</i> .	181
Foto No. 41: Ramificación; hojas, frutos verdes y maduros de <i>Trema micrantha</i>	181

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Mapa ubicación Incendio Vereda Pilas del Cabuyal	138
Anexo 2. Listado de especies, inventario realizado en la Quebrada el Venado, Vereda Pilas del Cabuyal, área rural del Municipio de Santiago de Cali	138
Anexo 3. Informe estadístico de las áreas afectadas por incendios forestales en el área rural de Santiago de Cali, para el mes de Agosto de 2003.	143
Anexo 4. Ficha Técnica <i>Croton funckianus</i>	145
Anexo 5. Ficha Técnica <i>Eugenia biflora</i>	153
Anexo 6. Ficha Técnica <i>Leucaena leucophala</i>	160
Anexo 7. Ficha Técnica <i>Psidium guíneense</i>	167
Anexo 8. Ficha Técnica <i>Trema micrantha</i>	173

## RESUMEN

Los incendios forestales son eventos de origen natural o antrópico que afectan gran parte de los recursos naturales a escala mundial. Colombia y el Valle del Cauca no están exentos de los efectos que ocasionan éste tipo de eventos, por el contrario la posición geográfica del Departamento, en la zona intertropical, muy cerca del Ecuador, determina un régimen térmico de altas temperaturas durante todo el año, a causa de la incidencia de los rayos solares. Lo anterior genera un sistema climático bimodal, que hace que se presenten dos periodos de sequía que son: Enero – Marzo y Junio – Septiembre, siendo éste último el más severo, lo que facilita la ocurrencia de los incendios forestales en la zona.

Ante la repetición de estos eventos, las autoridades tanto ambientales como municipales y de socorro (Defensa Civil, Bomberos), han centrado sus acciones en los aspectos de prevención, atención y control de las conflagraciones, labor prioritaria para evitar nuevas quemas, pero dejan a un lado el seguimiento que se debe realizar en las zonas afectadas una vez extinguido el fuego, de realizar estos estudios, sobre las condiciones con las que queda el suelo y la vegetación inmediatamente, se podría determinar los efectos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, de igual manera conocer la dinámica de la vegetación que se da durante la etapa de sucesión natural secundaria.

Al realizar esta investigación, se determinaron especies forestales como: *Crotón funckianus*, *Eugenia biflora*, *Psidium gineense*, *Trema micrantha* y *Leucaena leucocephala*, las cuales sirven como indicadoras de las áreas que han sido afectadas por incendios forestales con diferentes edades de descanso, por otro

lado, se identificaron los tipos de vegetación que por su estructura se pueden emplear para repoblamiento preventivo, lo cual servirá para programas de reforestación de áreas impactadas por este tipo de eventos, evitando así la repetición de los incendios en una misma zona, minimizando los efectos inmediatos y secundarios de las quemadas (procesos erosivos) y disminuyendo la inversión de recursos en restauraciones futuras.

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se generó conocimiento para las instituciones académicas y para las autoridades ambientales, con el objetivo de que se pueda aplicar esta metodología en otras zonas de la región y del país; también para tenerla en cuenta para próximas actividades de recuperación y reforestación en las cuencas con alta incidencia de quemadas.

En conclusión el presente trabajo de investigación constituye una herramienta útil para la investigación en los procesos de recuperación natural ó antrópica de suelos y bosques en áreas afectadas por incendios forestales en la región y donde tenga aplicabilidad.



## SUMARY

The forest fires are events of natural or antropic origin that affect great part of the natural resources to worldwide scale. Colombia and the Valle del Cauca are not exempt of the effects that cause this kind of events. On the contrary, its geographical location – in the intertropical zone, close to Ecuador- determine a thermic regimen of high temperatures during all year, because of incidence of the solar rays. Above produce a bimodal climatic system that cause two seasons of drought: January – March and June – September, this last being more rigorous, making easier that happen forest fires in the zone.

Owing to the repetition of these events, the environment authorities as well as municipal ones and organizations of aid (as such as Bomberos, Defensa Civil), have concentrated their actions in the prevention, attention and control of conflagration, becoming a priority to avoid new fires. However this methods set aside the pursuit that is important to do in the affected areas by fire after extinguish it. If this study about the ground and the vegetation were made, would be possible determine what effect have over physical, chemical and biological quality. Equally it is important to know what is the dynamical produced during secondary natural succession on the vegetation.

Meanwhile this investigation was advancing, the following forest species were determined: *Crotón funckianus*, *Eugenia biflora*, *Psidium gineense*, *Trema micrantha* and *Leucaena leucocephala*, which act like indicators on the burning zones with different repose age. On the other hand was identified vegetation of which structure can be used for preventive repopulating; the same will be useful for reforesting programs over those areas impacted by these type of events. In this way permitting to avoid happening fires again in the same place and

decreasing the immediate and secondary effects of the burning (*erosive process*) and diminishing the invest of resources in future restoration.

This investigation got results that generate knowledge for the academic institution and environment authorities, having like a purpose apply this methodology in the whole region and country. Also this information will be useful for the next recovering and reforesting activities in the basins with a high incidence of burning.

Finally this investigative project makes an useful tool for researching in natural or antropic recovering process of ground and wood in the local zones where have happened forest fires, when it is applicable.

## INTRODUCCIÓN

La República de Colombia está situada al Noroccidente de América del Sur, sobre la línea equinoccial en plena zona tórrida y equidistante de los extremos del continente americano. Está bañado por las aguas de los Océano Atlántico y Pacífico.

Fuera de los dos océanos mencionados, el país cuenta con tres Cordilleras que los surcan de Sur a Norte (Occidental, Central y Oriental); dos Sierras importantes (Sierra Nevada de Santa Marta y la Macarena) y un gran número de Valles interandinos como los del Cauca y Magdalena; cañones xerofíticos, además de su riqueza hidrográfica que incluye cuencas, micro cuencas, ríos, lagos, lagunas, represas, ciénagas y nevados como los del Tolima, Huila, El Ruiz, Santa Isabel, el Quindío y el Cocuy entre otros. La anterior fisonomía nos permite admirar una diversidad de paisajes vegetales unidos a concentraciones de tipo antropogénico, ya que en muchos de ellos se asientan poblaciones con características etnográficas específicas.

Por el norte, Colombia llega hasta los 12°26'46" de latitud norte en el sitio de Punta Gallinas en la Península de la Guajira, que también constituye el extremo septentrional del continente Suramericano. Por el Sur, hasta los 4° 12' 30" de latitud sur, en el sitio donde la quebrada San Antonio vierte sus aguas al caudaloso río Amazonas. El extremo oriental se localiza a los 60° 50' 54" de longitud oeste Greenwich, sobre la Isla de San José en el río Negro, frente a la Piedra del Cocuy, límite común entre las repúblicas de Colombia, Brasil y

Venezuela. En el extremo occidental, llega hasta los 79° 02' 33" de longitud Este de Greenwich, que corresponde al Cabo Manglares en la desembocadura del río Mira, en el Océano Pacífico.<sup>1</sup>

También forma parte de Colombia el archipiélago de San Andrés y Providencia, diseminados en el mar Caribe entre los 12° y 16° 30' de latitud norte y los 78° y 82° de longitud oeste de Greenwich. Las islas principales del archipiélago son San Andrés, Providencia y Santa Catalina. De otro lado, en el Océano Pacífico a los 3° 58' de latitud norte y 81° 35' de longitud oeste se encuentra la isla de Malpelo y más próximas a la línea costera, las islas de Gorgona y Gorgonilla.

En el mar Caribe, cerca del litoral, se localiza la isla Fuerte y los archipiélagos de San Bernardo y del Rosario. Finalmente, también forman parte de Colombia las islas de Barú y Tierra Bomba, las que se hallan muy cerca del continente (próximas a Cartagena).

Las manifestaciones de orden biológico que se presentan en nuestro territorio no pueden compararse con las existentes en aquellas zonas (extratropicales), y por ello todos los estudios encaminados a resolver problemas o interrogantes y que haga referencia a la biodiversidad deben tener como patrón el sentido tropical en toda su extensión.

Entonces, comprender de un solo tajo el complejo de la biodiversidad existente en el país sería muy difícil, como también lo sería producir la información rápida

---

<sup>1</sup> Información Geográfica de Colombia. [en línea]. Bogotá : Interlatin Corporation, 1999. [Citado : 15 de Noviembre de 2003]. Disponible por internet: [www.colombia.com](http://www.colombia.com)

y básica para resolver la problemática de tipo ambiental, pues existe la necesidad imperiosa de realizar más descripciones e inventarios, en especial aquellos relacionados con su importancia económica y ecológica preferencialmente de aquellas especies principalmente vegetales que posiblemente se encuentran en el estado de desaparición<sup>2</sup>, también especies que por sus características, permitan que grandes ecosistemas se conserven, gracias a procesos de sucesión natural.

Colombia, dada su localización geográfica y su historia geológica, es un país con alta diversidad ecológica y biológica. Sin embargo, el estilo de desarrollo impuesto desde la colonización española y profundizado a lo largo de siglos más recientes, ha generado profundos cambios en las condiciones y características de sus ecosistemas, de su paisaje y de sus recursos naturales. Esta situación se expresa en fenómenos de magnitud creciente como la disminución de la cobertura boscosa, degradación de suelos y la erosión de las cuencas hidrográficas, entre otros, ocasionando simplificación ecosistémica, reducción de la biodiversidad, disminución del potencial alimentario, etc.

Posiblemente un proceso de gran relevancia, por su alto impacto para el desarrollo socioeconómico del país, es el relativo a la pérdida de fuentes de agua. Colombia viene perdiendo aceleradamente su oferta hídrica, especialmente la de importancia económica, como consecuencia de la deforestación<sup>3</sup> con propósitos agrícolas, ganaderos y en menor escala la contaminación por acción de los incendios forestales y las quemadas<sup>4</sup>. Este último fenómeno ha conllevado a que cerca del 20% del territorio nacional, presente

---

<sup>2</sup> ESCOBAR M. Eugenio. Presentación de Yotoco "Reserva Natural" Flora: Plantas vasculares. UNAL Sede Palmira, 2001. 172p.

<sup>3</sup> Colombia es el quinto país que más tala bosques en el mundo. [s.l.] : [s.n.], [s.f.].

<sup>4</sup> Departamento de Ecología y Medio Ambiente. Campaña de Prevención de Incendios Forestales. Bello Antioquia, 1997. 17p.

todo tipo de erosión en los terrenos cercanos a los ríos, quebradas y demás fuentes de agua.

En este orden de ideas, en Colombia el riesgo de ocurrencia de incendios forestales esta íntimamente ligado por una parte, a la presencia humana y a sus actividades pues según el diagnostico presentado por el Ministerio del Medio Ambiente dentro del plan nacional para la prevención y mitigación de incendios forestales en Colombia, de los 32 Departamentos, en los 13 de mayor densidad poblacional, algo mas del 45% de la superficie total, son los que presentan el mayor numero de reportes de incendios forestales.

La quema como práctica cultural tradicional para adecuar terrenos para cultivos limpios y para eliminar malezas y revigorizar pastizales, son la fuente principal de los incendios forestales en regiones como el Valle del Cauca, eventos que llegan a alcanzar la categoría de desastres naturales<sup>5</sup>, no solamente por sus efectos ecológico-ambientales sobre la flora, la fauna, el suelo y la calidad del aire local-regional, sino por su impacto sobre la salud humana y la producción agrícola y pecuaria, además de los costos económicos y humanos incurridos en su neutralización.

Los incendios forestales en el Valle del Cauca son un fenómeno que viene aumentando tanto en frecuencia como en magnitud, tal como lo indican las estadísticas reportadas por la CVC, en donde se evidencia tal tendencia. Dada la importancia de los incendios como un tipo desastre natural, es importante desarrollar estudios conducentes a conocer su fenomenología (causas,

---

<sup>5</sup> Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Prevención de incendios forestales. Santiago de Cali, 1995. 18p.

frecuencias, impactos en las distintas dimensiones, etc), para desarrollar estrategias de prevención y manejo. En este contexto se plantea la presente investigación en donde se identificaron especies vegetales que presentan tolerancia al calor y al fuego en áreas incendiadas, una labor prioritaria toda vez que se generan nuevas opciones para la mitigación y control de los incendios forestales, usando estas especies como barreras contra incendios, además, también pueden servir en adelante para reforestar no solo áreas ya impactadas por el fuego si no también, en áreas potencialmente incendiables. Contando con la colaboración de los entes gubernamentales encargados de la parte ambiental, y con el apoyo de la comunidad en general, se hará el control y seguimiento a las áreas reforestadas con las especies identificadas como piro tolerantes.

## 1. DEFINICIÓN DE INCENDIO FORESTAL

En Colombia se define Incendio Forestal como el fuego que se extiende libremente sin control ni límites preestablecidos, destruyendo vegetación viva o muerta en terrenos de aptitud preferiblemente forestal o que sin serlo están destinados a actividades forestales y en áreas de importancia ambiental.

Cualquier incendio o fuego producido en las tierras forestales y que no se utiliza como medio para la protección u ordenación del bosque conforme a un plan autorizado<sup>6</sup>.

En España se denomina **Incendio forestal o incendio de monte** el fuego que se extiende sin control sobre terreno forestal, afectando a vegetación que no estaba destinada a arder. Se deduce de esta definición que el incendio forestal es un fuego de vegetación no agrícola y que no incluye la quema de rastrojos, salvo que se pase a un monte.

Para Portugal un **Incendio forestal** es el fuego sin control que se inicia en terreno forestal o tierras incultas, o bien que alcanza este terreno.

---

<sup>6</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan nacional de prevención : Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas. Bogotá D.C. : Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, 2002. Pág. 1-26



**Tierras incultas:** Son las zonas de matorral o con árboles dispersos y las praderas y en las que no hay intervención humana.

Italia lo define como el fuego en el bosque o en terreno forestal, que produce daños económicos o que afecta a la función protectora o recreativa del bosque.

En Francia se conoce como **Incendio de bosque, landa, matorral o garriga**, y es todo fuego que se declara en estas superficies o que las alcanza.

- **Landas, matorrales y garrigas:** formaciones vegetales leñosas que no pueden ser clasificadas como bosque ni como tierras cultivadas. Se componen bien de tierras agrícolas abandonadas que por evolución natural son invadidas por especies de monte, bien de antiguos bosques degradados por la sobre-explotación, el pastoreo o el incendio.

En Marruecos se consideran incendios forestales los que afectan a superficies arboladas o de matorral que forman parte del Dominio Forestal del Estado o están sometidos al régimen forestal. Esta definición es solo aparentemente restrictiva, ya que en Marruecos la mayor parte del terreno forestal es público.

Según el código forestal de Túnez, se consideran incendios forestales los que afectan las zonas con vegetación leñosa o plantaciones de mas de 4 hectáreas.

Para Grecia es el fuego que se declara en terreno forestal. Se excluyen los pastizales, los cultivos y la interfaz zona urbanizada/medio natural.

En Chipre se consideran incendios forestales los que se inician dentro de los bosques domaniales. También se incluyen los que aparecen en terrenos privados a menos de un kilómetro. De la periferia de los bosques domaniales.

Para Bulgaria los incendios forestales comprenden todos los fuegos que se desarrollan en bosques, plantaciones, viveros pastizales, etc., así como en las construcciones que se encuentren en estos terrenos.

De estas superficies se consideran arboladas las que tienen un coeficiente de superficie cubierta superior al 10 por 100.

Y en Turquía se consideran incendios forestales todos los fuegos que afectan a masas maderables a zonas de matorral.

Se observa en todas estas definiciones de países mediterráneos la importancia que se da a todo tipo de vegetación forestal, tanto arbórea como arbustiva o herbácea, ya que en territorios poblados desde milenios la función protectora derivada de la simple presencia de la vegetación es fundamental.

Contrastan estas definiciones con las de los países boreales (Canadá Estados Unidos, Escandinavia, Rusia) y tropicales (Brasil, África Ecuatorial, Sudeste Asiático), donde la función productora de madera es principal y hace que la atención se fije en los fuegos que pueden dañar dicha producción.

No obstante las emisiones de CO<sub>2</sub> que produce cualquier fuego de vegetación han hecho que en grandes regiones del planeta se haya empezado a incluir en la categoría de incendios forestales los fuegos de sabana (África Subsahariana, Sudamérica) y los fuegos de matorral (Australia), de manera que actualmente en el ámbito profesional globalizado el incendio forestal se puede definir como todo fuego sin control que afecta a vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de origen natural o plantada, aprovechada generalmente en rotaciones mucho más largas que las de la explotación agrícola. El incendio forestal produce tanto daños económicos directos como daños ambientales indirectos, principalmente reduciendo la protección del suelo contra la erosión y emitiendo gases y partículas que pueden contribuir al efecto invernadero.

El incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre terreno forestal, afectando a vegetación que no estaba destinada a arder. Se deduce de esta definición que el incendio forestal es un fuego de vegetación no agrícola y que no incluye la quema de rastrojos, salvo que se pase a un monte. Es esencial la falta de control para que un fuego sea considerado incendio. Por ello, no se consideran incendios las quemas de pastos o de matorral o el empleo del fuego para eliminación de residuos forestales, que no hayan causado daños a juicio del Servicio encargado de la prevención y no se hayan extendido más allá de la zona a la que sería prudente aplicar la operación citada. Sin embargo, se considerarán incendios estas quemas por el hecho de realizarse cuando están prohibidas, ya que, aunque los daños puedan ser reducidos, su peligrosidad obliga a combatirlos<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> VELEZ, Ricardo La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. Barcelona : McGraw-Hill, 2000. 615p.

Es aquel provocado por el hombre o por los procesos naturales, que se desarrollan de manera controlada y que ocasionan grandes daños a los bosques, ya sean naturales o plantados<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Programa de prevención y control de incendios forestales. Ciudad de Panamá : Autoridad Nacional para el Ambiente, 2002. 211p.

## 2. ANTECEDENTES

Los más grandes incendios del mundo, se han registrado en Bornea (1893), donde fueron consumidas 3.7 millones de Ha; Indonesia donde ardieron aproximadamente 2 millones de Ha y en el Parque Yellowstone con casi 1 millón de Ha quemadas. España también ha presentado 3 incendios de gran magnitud los cuales devastaron más de 25.000 Ha.

En Porto Vehlo, Brasil, ardieron 3´198.000 Ha aproximadamente, el incendio forestal, ocasionó que el cielo se nublara de tal manera que las actividades en el aeropuerto debieron ser suspendidas por varios días, ante la capa de humo que se disperso en toda el área, esta conflagración redujo a sólo cenizas un área mas grande que Bélgica.

Entre 60 y hasta 400 millones de dólares pierde Chile debido a los incendios forestales que anualmente consumen en promedio 56 mil hectáreas, según Sergio Mendoza, secretario del consejo técnico de coordinación en manejo del fuego. Se estima que en promedio ocurren 5400 incendios por temporada, mayoritariamente concentrados entre el 1 de noviembre y el 30 de abril, pero lo que es mas grave, un 99% es por causa directa o indirecta del hombre. De allí que no sea extraño alcanzar la terrible cifra de aproximadamente 6.7 millones de hectáreas arrasadas por el fuego cada año en el mundo<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup>. Pérdidas por incendios forestales [en línea] Chile : Diario llanquihue. [citado 26 Septiembre 2002]. Disponible por internet: <[www.diariollanquihue.cl/site/edic20020828062805/pags/20022082](http://www.diariollanquihue.cl/site/edic20020828062805/pags/20022082)>

En Estados Unidos, en 1985 una serie de incendios forestales cobraron más de 40 vidas y fueron destruidas más de 2000 edificaciones. En 1988, se declaró el incendio del parque Yellowstone y otros muchos incendios forestales. Ardieron cerca de 5.5 millones de acres (22 millones de hectáreas) destruyendo mas de 409 viviendas, matando a 11 personas y costando casi 750 millones de dólares solo en tareas de extinción. El costo en vidas humanas, en recursos económicos y en el valor de los recursos naturales hace lamentable la pérdida de millares de acres de terrenos cubiertos de valiosa madera, bosques y vías de agua<sup>10</sup>.

El caso más reciente de incendios forestales en Estados Unidos, se presentó en el estado de California, entre finales de octubre y comienzo de noviembre del 2003, donde aproximadamente 21 incendios destruyeron más de 3.370 casas, quemaron 220 mil hectáreas y ocasionaron la muerte de 22 personas; los condados de San Diego y San Bernardino fueron declarados en desastre junto con Ventura y Los Ángeles, para el control de este evento, se contó con la participaron de más de 14600 bomberos.

En Colombia se estima que la casi totalidad de los incendios forestales son de origen antrópico, bien sean generados intencionalmente para la ampliación de la frontera agropecuaria, o por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, sobre todo en las quemas agrícolas; por descuido (fumadores, fogatas, pólvora y cacería de animales entre otros.); accidentales (caída de líneas eléctricas sobre la vegetación o roce de las mismas con los árboles) y por atentados terroristas<sup>9</sup>.

---

<sup>10</sup> Manual de protección contra incendios. 17 ed. Madrid : Ed Mapre, 1999. 752p.

**Imagen 1:** Titulares de prensa. El País, Octubre 31 de 2003 y El Tiempo, Noviembre 01 de 2003.

**TRAGEDIA AMBIENTAL. California es un infierno**



**HALLOWEEN EN MEDIO DEL FUEGO**



Los incendios en el sur de California (Estados Unidos) ya dejan 22 muertos, entre ellos un bombero que quedó atrapado en medio del fuego. Unos 291.000 hectáreas y 2.535 hogares han sido afectados por las llamas. La única esperanza es que una baja de temperatura ayude a extinguirlas.

**TENDENCIA / LLEGAN CINTAS A COLOMBIA**  
Cine de terror japonés.

**COMBUSTIBLES / ANTIOQUIA, VALLE, CAUCA, SANTANDER**  
Puja por negocio de alcohol

**TRAGEDIA. El presidente George Bush viajará el próximo martes a la zona de los incendios en California**

# “Parece un holocausto”

**EMERGENCIA.** Las llamas ya se encuentran en los suburbios de las grandes ciudades de California

## No cesan los incendios en E.U.

**Resumen de Agencias**

Los Angeles. Al menos 22 personas han muerto en los incendios de California, que se extienden desde los suburbios al norte de Los Angeles hasta la frontera con México, calcinando hasta el momento 291.501 hectáreas y 2.535 hogares, informaron las autoridades.

Ayer, la muerte de dos personas fue confirmada en la ciudad de San Diego, al sur de Los Angeles por los focos igneos, informó el Centro de Comando de incendios.

Tan sólo en San Diego, donde ayer dos focos estaban



Miles de viviendas, como la que muestra esta foto en San Diego, California, han sido calcinadas por las llamas.

mayor humedad y bajas temperaturas para ayer, en muchas zonas los fuertes vientos y la alta nubosidad juegan a favor de los incendios, que avanzan alimentándose de árboles secos, fruto de la sequía y de la plaga de insectos, consumiendo hasta ahora tres mil kilómetros cuadrados del Estado.

Cerca de 14.468 bomberos libran por estos días una batalla de 24 horas contra las voraces llamas que han destruido 3.179 edificaciones, entre ellas 2.535 hogares.

Lo que fue como una escena del infierno parecía cobrar ayer nueva fuerza en algunas áreas,

Fuente : Parece un holocausto. En: El País. Cali. (01-11-2003); p. 7A, c. 1-4

Fuente : LEE, Patricia. Tragedia Ambiental: California es un infierno. En: El Tiempo. Bogotá. (10-31-2003); p. 7A, c. 2-3

Fuente : Halloween en medio del fuego: En: El País. Cali. (27-10-2003); p.1A, c. 1-4

Fuente : MUÑOZ, Eduardo. No cesan los incendios en Estados Unidos: En: El País. Cali. (24-08-2001); p. 2B, c. 1-6

De acuerdo a los registros parciales del periodo comprendido entre 1986 y 2002, en Colombia han sido reportados 14.492 eventos de incendios forestales y se ha

presentado una afectación de cerca de 400.788 hectáreas. En el año 1997 se presentó el mayor número de reportes con 10.289 eventos (70.9% del total de reportes) situación que coincidió con el fenómeno del Pacífico o del “Niño”, originando consecuencias severas para el país y provocando un déficit de humedad en la vegetación con altas temperaturas que incidieron en la ocurrencia de incendios, afectando un área de 164.736 hectáreas. Igualmente se registraron valores altos en los años 1991, 1998 y 2001, coincidiendo regularmente con el mismo fenómeno climático<sup>11</sup>.

En Colombia se tienen definidas dos temporadas de incendios, la primera comprende de Enero hasta Marzo y la segunda desde finales de Junio hasta Septiembre. No obstante debido a los cambios climáticos octubre también es un mes de riesgo. El IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) reportó que para el primer semestre del año 2002 en el territorio nacional, se presentaron 90 incendios forestales que afectaron aproximadamente 31.070 hectáreas.

En 1999, La Alcaldía de la ciudad de Bogotá D.C., realizó un estudio denominado “Revisión de áreas quemadas en los cerros circundantes al área urbana de Bogotá D.C.”,<sup>12</sup> en donde se identificaron las áreas afectadas por incendios forestales y teniendo en cuenta su relación, requerían ser inducidas hacia la restauración ecológica o condición antes del disturbio con el fin de obtener atributos estructurales y funcionales en los ecosistemas existentes en los cerros circundantes; se concluyó en este estudio que las áreas requieren de una intervención rápida del proceso de restauración, ya que el comportamiento del fuego varía dependiendo el tipo de cobertura vegetal en que se presenta,

---

<sup>12</sup> ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Revisión de áreas quemadas en los cerros circundantes del área urbana de Bogotá D.C. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2001. 27p.



produciéndose el consumo total de individuos de las poblaciones forestales. En las áreas con vegetación nativa, las especies con alto contenido de humedad, presentarían mayor resistencia a las conflagraciones.

En 1979 se realizó un esfuerzo por crear una instancia organizativa nacional similar a la que en su momento la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC -, desarrollara como proyecto: “Prevención de Control de Incendios Forestales en el Departamento del Valle del Cauca”; solo en 1991, un gran incendio forestal en el Parque Nacional Natural de la Serranía de la Macarena, evidenció la inexistencia de una organización mínima y propició la conformación de la Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, dentro de la estructura del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dicha comisión la integró el Ministerio de Agricultura, el Departamento Nacional de Planeación, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR-, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC-, El Consejo Colombiano de Seguridad, La Defensa Civil Colombiana, Smurfit Cartón de Colombia, la Federación Nacional de Cafeteros, Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales –ACIF-, la Cruz Roja Colombiana, los Cuerpos de Bomberos de Cali y Bogotá, la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y el Inderena, entidad a la cual se le encomendó la secretaría técnica de la misma.

Posteriormente, se vincularon a la comisión la Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima -, El Instituto de Estudios Ambientales – IDEAM -, La Fuerza Aérea Colombiana, la Policía Nacional, El Ejército Nacional, la Cámara de Comercio de Bogotá y la Universidad Nacional de Colombia. Recientemente, se vinculó el Ministerio del Medio Ambiente, asumiendo las funciones del Inderena para ejercer la secretaría técnica de la comisión de conformidad con la ley 99 de 1993.

La comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales es una instancia de coordinación interinstitucional y multisectorial para la planificación y gestión, tendiente a generar una organización nacional suficientemente fuerte en el manejo de actividades de prevención, control y extinción de incendios forestales de gran envergadura, y la recuperación de áreas afectadas por ellos.

Teniendo en cuenta los resultados del estudio realizado por el Ministerio del Medio Ambiente con el apoyo de la Agencia de Cooperación Española, AECI, en el 2000. En Colombia el 95 por ciento los incendios forestales son de origen antrópico, es decir causados por el hombre<sup>13</sup>.

El Valle del Cauca con sus 2`124.000 Ha, posee cerca de 984.172 Ha de cobertura vegetal entre bosque plantado, bosque natural y rastrojo, pero en los últimos años se ha llegado a registrar un gran número de eventos con afectaciones que han sobrepasado las 7.000 Ha en un mismo año (1997), lo que reviste mayor importancia, es que las áreas más devastadas por esta causa son las zonas de Reserva forestal y/o las zonas de amortiguación cercanas al Parque Nacional Natural Farallones de Cali y comúnmente como en el caso específico de Santiago de Cali, son áreas a las cuales se han destinado grandes sumas de dinero para la inversión en reforestación, construcción de líneas rompe fuegos y un sin número de campañas preventivas que van desde la sensibilización de la comunidad, pasando por la creación de brigadas de prevención y mitigación y redes nacionales de respuesta inmediata contra los incendios forestales, mediante decreto.

---

<sup>13</sup> Se alerta a la ciudadanía por prolongación de temporada de incendios forestales [en línea]. Bogotá D.C. : Editorial El Tiempo, 13 Septiembre 2002; [citado 16 de Septiembre de 2002]. Disponible en internet : <[www.eltiempo.com](http://www.eltiempo.com)>

En el Valle del Cauca, desde 1996 la CVC a través del Grupo de Bosques, viene desarrollando el proyecto “Prevención y Control de Incendios Forestales”, el cual observa afinidades conceptuales y técnicas con los lineamientos de la Comisión Nacional y con los del grupo de Gestión Ambiental para la prevención y mitigación del Ministerio del Medio Ambiente. En el marco de dicho proyecto departamental se ha fortalecido el aspecto de la prevención, que junto con la detección y combate efectivo, son los nodos básicos que se deben fortalecer con el objeto de disminuir la ocurrencia y propagación de incendios forestales, de manera que cada vez exista mayor eficiencia económica y operativa.

A partir del trabajo antes mencionado, se ha podido detectar por ejemplo que, en el Valle del Cauca en la temporada de verano Julio a Septiembre de 1997, se afectaron mas de 7.000 Has., en aproximadamente 1.100 incendios forestales<sup>14</sup>.

En el área rural y urbana de la ciudad de Cali, durante los periodos de Enero a Marzo y de Julio a Septiembre, se incrementan el número de conflagraciones llegando a cifras como en el año 2001, donde fueron atendidos por parte de los Bomberos, 1.127 incendios; 450 de estos se presentaron en zona rural, arrasando 1.300 Ha. En el año 2002 se habían presentado hasta el inicio de esta investigación 531 conflagraciones, y para el mismo año, el número de incendios ascendió a 966 incendios, que afectaron un total de 922 Ha; para el año 2003 las cifras de eventos de esta índole atendidos por el Cuerpo de Bomberos de Cali, fue de 649, con un área impactada de 966 Ha.

---

<sup>14</sup> Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Contingencia Municipal frente a incendios forestales: Municipio de Pradera. Pradera : [S.N], 2000. 50p.

Las áreas rurales del municipio de Cali que presentan mayor recurrencia de incendios forestales, son el sector del Mameyal, el sector de Bolsillo Pelao en la Sirena, el Alto de El Otoño arriba de la Vorágine, La Buitrera, Golondrinas, Pance, Los Andes, Dapa, Farallones de Cali y la vía al mar.

**Imagen 2.** Antecedentes regionales v locales de Incendios forestales



Fuente: ORTEGA, Carlos. Sigue alerta por incendios. En: El País. Cali. (27-10-2003); p.1A, c. 2-4

Fuente: SE AVIVO FUEGO EN FARALLONES. En: El País. Cali. (30-10-2003); p.1C, c. 1

Fuente: MÁS INCENDIOS EN EL VALLE. En: El Tiempo. Bogotá. (30-08-2001); p.5A, c. 2-3

Fuente: LA LLUVIA APAGÓ EL INCENDIO DE DAPA. En: El País. Cali. (16-03-2001); p. 7B, c.2-4

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Se considera importante desarrollar el presente trabajo de tesis, a partir de las siguientes consideraciones:

#### **3.1 IMPORTANCIA ECOLÓGICA**

Los incendios forestales son eventos catastróficos en los ecosistemas, teniendo en cuenta que afectan a la vegetación existente y a la fauna asociada, llegando por lo general a su eliminación parcial o total según la magnitud del evento. La conjugación de los fenómenos de eliminación de la cobertura vegetal y de la pendiente del suelo, como en el caso de la cuenca en donde se localiza el estudio, condiciona la iniciación de procesos erosivos cuyos impactos son evidentes especialmente en los periodos de lluvia.

Se sabe que la sucesión vegetal natural es un componente esencial de la ecología, cuando de alteraciones en el medio natural se trata ya que las comunidades cambian su composición cuando ocurre un incendio forestal. La comunidad es alterada de diferentes maneras como la fertilidad del suelo y su contenido de humedad y la vegetación a varios niveles. Pueden ser tan grandes los efectos causados por el evento, que el suelo puede llegar a perder la capacidad de restablecerse y de dar paso a una nueva comunidad<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> SPURR, Stephen H. Ecología Forestal. México : AGT Editor, 1982. 690p.

### **3.2 IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA**

Es importante también advertir que esta cuenca forma parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional “Los Farallones”, estando categorizada como área de Reserva Forestal la parte media y alta, y como Forestal-Residencial la cuenca Media-Baja.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 GENERAL**

Investigar en la Cuenca Media del Río Cali especies vegetales que por sus características estructurales vegetativas y de comportamiento de resistencia a los incendios forestales se denominan “piro tolerantes”, generar una estrategia de selección de éstas, escoger cinco para realizar su descripción taxonómica y dendrológica, con el fin de darlas a conocer como especies propicias para uso en áreas afectadas por este tipo de eventos o que potencialmente pueden llegar a quemarse.

### **4.2 ESPECIFICOS**

- Realizar el seguimiento en parcelas previamente demarcadas de las especies vegetales existentes en cada una de ellas, con el fin de identificar el tipo de estrategias utilizadas para tolerar el efecto de los incendios forestales.
- Llevar a cabo la identificación taxonómica y dendrológica de las especies vegetales presentes en cada una de las parcelas de estudio.
- Seleccionar cinco (5) especies vegetales que presenten tolerancia al fuego, ya sea por estrategia de germinación de semillas, ó por rebrote.
- Realizar la divulgación de: “Notas Técnicas : sobre recursos bióticos potenciales del país”. (Fichas Técnicas), comenzando con las cinco (5) especies seleccionadas a lo largo de esta investigación.



## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio del presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en la parte media de la Cuenca del Río Cali, concretamente en la “Loma del Camello”, ubicada en el corregimiento de Los Andes. Este corregimiento, con una extensión de 6628,71 Ha, está ubicado sobre la cordillera occidental, al occidente de la ciudad de Santiago de Cali<sup>16</sup>. Limita al Norte con el Corregimiento de Pichindé y el Saladito, al Sur con los corregimientos de la Buitrera y Villacarmelo, al Occidente con los Farallones de Cali, y al Oriente con el casco urbano del Municipio de Santiago de Cali.

El corregimiento de los Andes presenta una topografía accidentada con pendientes que están entre el 20 y 60% que ascienden desde el casco urbano del Municipio hasta la cordillera Occidental, en la zona del Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

### **5.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS**

Los Andes fue poblado inicialmente por migrantes de los departamentos de Cauca y Nariño, ocuparon y cultivaron las tierras de la vereda Ventiaderos a

---

<sup>16</sup> MAPA SOCIAL DEL CORREGIMIENTO DE LOS ANDES. Oficina de Planeación Municipal. Santiago de Cali : Oficina de Planeación Municipal, 1999. 67p.

principios de siglo. En la década de los ochenta, se consolidó el poblamiento con los migrantes provenientes de la ciudad de Santiago de Cali, los cuales se asentaron en parcelaciones campestres por estratos medios. En el corregimiento de los Andes, para 1999, se contaba con 2.964 habitantes. El 50% de la población, se centraba en las zonas aledañas al casco urbano del Municipio de Santiago de Cali. Lo anterior se debe a que las comunidades buscan sectores cercanos a los centros urbanos donde pueden aprovechar las ventajas de la ciudad (transporte, comunicaciones, servicios de salud), pero con una calidad de vida diferente a la de la ciudad. De igual manera existe un 50% de la población que habita en las zonas más alejadas del casco urbano. Estas comunidades, tienen formas de vida más relacionadas con el trabajo agrícola y pecuario.

En lo que respecta a las viviendas, se aprecia que solamente 62 casas son utilizadas para recreación, y los 570 restantes son de habitación permanente; en cuanto a los servicios 553 casas cuentan con suministro de agua, 570 con energía eléctrica, 69 viviendas tienen suministro de gas y 167 teléfono. En este corregimiento son utilizadas 40 plantas solares; en lo referente a las servidumbres se identificaron 219 y existen 183 caminos<sup>17</sup>.

### **5.3 ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

La zona de estudio según la clasificación de Holdridge: Se encuentra comprendida entre las siguientes zonas de vida:

---

<sup>17</sup> Comunidad de los Andes, C.A.L.I. Rural U.M.A.T.A. Santiago de Cali : Fundación Pacífico Verde, 1999. 70p.

<sup>18</sup> ORGANIZATION OF AMERICAN STATES. All Rights Reserved Department of Public Information [citado en 29 de Diciembre de 2003]. Disponible en Internet: <http://www.oas.org/usde/publications/unit/oea2s/>.

**(bs-PM) BOSQUE SECO-PREMONTANO:** Su altura está entre 100-2.000 m. Es bastante lluviosa<sup>18</sup>, 500 y 1000 mm/año. La biotemperatura oscila entre los 18 y 24 °C. La vegetación natural es muy limitada y en algunos sectores nula, pues los terrenos se hallan erosionados. Se observa sobrepastoreo de mulas y vacunos. El hombre ha colaborado en destruir los bosques naturales en su afán de formar zonas de cultivos.

**(bh-P) BOSQUE HUMEDO-PREMONTANO:** Su altura es de 1.000-1.800 m. La biotemperatura media oscila entre 18 y 24 °C y el promedio anual de lluvias es de 1000 a 2000 mm. Su vegetación natural ha sido totalmente destruida para dar paso a las agricultura y la ganadería, a excepción de los lugares más agrestes<sup>19</sup>.

La zona de estudio según la clasificación de Cuatrecasas: Las zonas de vida en el corregimiento de los Andes, se ubica en la selva subandina y andina. De acuerdo con la clasificación de José Cuatrecasas<sup>20</sup>, esta selva se extiende desde los 1.000 a 2.400 y de 2.400 a 3.800 m.s.n.m. Las precipitaciones se calculan entre 4.000 y 1.000 mm anuales (subandina), y 900 a 1.000 mm (andina), regularmente distribuidos. La fisonomía de estos bosques es semejante al de la selva inferior pero contiene menor número de especies con raíces estribos, menor cantidad de lianas y de epifitas leñosas, tiene algunas especies arbóreas con hojas menores (microfilas) y menor cantidad de palmas grandes.

---

<sup>18</sup> Ibíd. Pág. 40.

<sup>20</sup> José Cuatrecasas. Científico que ha adelantado diversas investigaciones en el campo de la botánica en Colombia.

En realidad la composición de este tipo de vegetación ha sido poco estudiada según Cuatrecasas, la causa puede residir en que se encuentran vertientes muy abruptas de las cordilleras, lo cual dificulta su exploración<sup>21</sup>.

En lo que atañe a la selva andina, a medida en que la altitud es mayor se observa que los árboles van siendo menores, con hojas más pequeñas, predominando las microfilas y en el límite latitudinal las nanófilas.

## **5.4 LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA ZONA**

Los incendios forestales son los eventos que mayor nivel de afectación produce a los recursos naturales pues generan consecuencias en los suelos, los ríos, la flora, la fauna y en el componente sociocultural.

La actual dimensión del fenómeno de los incendios forestales se debe a factores estructurales importantes, entre los que se destacan<sup>22</sup>:

5.4.1 El abandono drástico de las actividades agrosilvopastoriles que se han producido en apenas treinta años debido al éxodo rural con un incremento de la biomasa en los ecosistemas que los hace fácilmente combustibles.

---

<sup>21</sup> RODRÍGUEZ GUERRERO, Pedro Ignacio. Manual de silvicultura. Bogotá D.C. : Universidad Santo Tomas de Aquino, 1987. 254p.

<sup>22</sup> Incendios Forestales [en línea]. [citado 15 Septiembre de 2002]. Disponible en internet: [www.greenpeace.es/bosques/campagnb.asp](http://www.greenpeace.es/bosques/campagnb.asp)

#### 5.4.2 La permanencia de la cultura del fuego (quema de rastrojos y pastos), en un amplio espectro de la población rural.

La magnitud de los incendios puede variar de acuerdo al tipo de vegetación, a las condiciones climáticas y a la infraestructura que se tenga tanto para prevenirlos como para controlarlos. Pero debe quedar claro que las condiciones físico - químicas y biológicas tanto del suelo como de la vegetación serán causa y consecuencia, es decir, van a permitir o impedir (debilitar) el avance del fuego y serán también las afectadas cuando la conflagración haya terminado.

Es posible que las áreas de estudio en el cerro conocido como “Loma del Camello” y que va desde los 1200 hasta la cota 1650 m.s.n.m., datos que corresponden al Corregimiento Los Andes, Municipio de Santiago de Cali, nunca se hayan quemado naturalmente, pero por acciones antrópicas (Voluntarias o involuntarias), se vienen presentando incendios, según fuentes de información primaria, desde hace más o menos 27 años cuando en la zona se empezó a incrementar la explotación de los terrenos con fines de pastoreo.

A nivel de restauración ecológica de poblaciones (flora), se consideran aspectos como el tamaño de la misma, los tipos de dispersión, los patrones de distribución, las interacciones entre los individuos de la misma especie, los atributos vitales e historia de vida.

En la restauración ecológica de paisajes son fundamentales aspectos como: homogeneidad y heterogeneidad, las escalas temporales y espaciales, las

historias de disturbios (transformación o alteración), los gradientes de transformación, el ordenamiento del territorio y los planes de desarrollo<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> RIPPSTEIN, G., E. ESCOBAR., J. M. Toledo. Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Cali : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2001. 302p.

## 6. MARCO TEORICO

En los bosques tropicales en los que se producen incendios todos los años durante la época seca (bosques de sabanas, bosques de zonas monzónicas y bosques tropicales de pinos), las especies arbóreas muestran rasgos adaptativos como una corteza gruesa, la capacidad de cerrar las cicatrices dejadas por el fuego, la capacidad de rebrotar y adaptaciones de las semillas. La importancia ecológica de estos incendios anuales sobre las formaciones forestales es notable. Los incendios promueven la aparición de especies tolerantes al fuego, que sustituyen a las especies que crecen en un entorno inalterado.

Muchas especies vegetales pueden rebrotar, ya sea de raíz o de tallo, después de haber sido quemadas (Agee, 1993). En algunas partes del bosque existen refugios frente al fuego en lugares húmedos, a los que el fuego no llega a veces durante varios centenares de años. Esos refugios son esenciales para el ecosistema forestal de la región porque muchas especies sólo pueden sobrevivir en esos lugares, constituyendo una fuente de semillas para recolonizar las zonas quemadas (Ohlson *et al.*, 1997).

Según datos aportados por Dyrness (1963), tras un incendio tiene lugar un incremento en el contenido de fósforo (P) asimilable de los suelos. Ello se debe a la rápida mineralización de una porción de materia orgánica existente, a causa de las altas temperaturas que se registran durante el incendio. De esta manera

se comprueba cómo son numerosos los factores que van a influir en la evolución de los suelos tras un incendio (vegetación preexistente, temperatura alcanzada por el suelo durante el fuego, orientación dominante, etc.), que van a determinar diferencias notables en la composición florística y cobertura de la vegetación colonizadora, así como en la dinámica de los suelos afectados<sup>24</sup>.

El efecto del fuego en la vegetación depende de la intensidad teniendo en cuenta que las especies forestales presentan distinta sensibilidad ante el fuego, según su estructura: corteza gruesa, capacidad de rebrote, bancos de semillas; es importante anotar que también existen especies forestales que se benefician con el fuego.

Una vez se ha controlado y extinguido el incendio forestal, comienza el proceso de sucesión natural que consiste en un continuo cambio en la vegetación, la fauna, el suelo y el micro clima de un área con el pasar del tiempo. Estos cambios se presentan juntos afectándose mutuamente los unos a los otros, teniendo rara vez una relación simple de causa y efecto.

Es necesario tener conocimiento más profundo de la dinámica de las poblaciones sometidas a los actuales regímenes de perturbación por fuego, con el objeto de prever las tendencias de cambio de las comunidades vegetales, especialmente en aquellas zonas en las que la recurrencia de los incendios forestales se ha incrementado de forma notable por la acción humana. Se debe realizar un análisis detallado de los mecanismos de recuperación post-Incendio

---

<sup>24</sup> HERAS, J. De Las. Influencia de la orientación y de la vegetación briófitica en la evolución de algunos parámetros edáficos 3-5 años después del fuego. Castilla. [en línea] [citado 29 Septiembre de 2003]. Disponible en internet : <http://www.uclm.es/publicaciones/>



en las zonas afectadas, sobre todo en los procesos de sucesión natural secundaria.

Desde el punto de vista del Bosque ya establecido, el incendio es claramente una perturbación que interrumpe y altera drásticamente el desarrollo de la vegetación existente, pero desde el punto de vista de las comunidades y especies dependientes del fuego, el incendio es un factor natural cuyos efectos han sido incorporados desde hace tiempo a las adaptaciones de las especies y de la dominancia del ecosistema.

Dependiendo de las condiciones de la localización del incendio, tiende a retener las especies dependientes del fuego en un área amplia y dependiendo de los intervalos entre incendios significativos, colonizan las áreas adyacentes estableciendo y de manera eventual remplazando, a las especies dependientes de los incendios. Aunque se considera que la sucesión secundaria se origina por factores como los incendios forestales, avalanchas, viento y otros, estos cambiarían de manera inevitable la sucesión vegetal, ya que estos cambios provocan considerables perturbaciones a la comunidad existente, considerándose como indicadores de la sucesión secundaria.

En el Centro de Investigación Agropecuaria Carimagua, en Meta, se investigaron los cambios en la estructura y en la composición florística que se presentan en el proceso de sucesión vegetal sobre áreas con diferentes edades de descanso después de haber sido sometidas a quemados (sucesión a largo plazo), y la dinámica de la regeneración a lo largo de seis meses después de efectuar quemados controlados.

En la sucesión a largo plazo, la diversidad y riqueza vegetal aumentan desde un año después de la quema hasta 15 años después de la quema; al avanzar el proceso, igualmente aumenta la complejidad estructural. Después de 4 años de reposo, se diferencia un estrato subarbustivo, los estratos arbustivo y subarboreo aparecen en los sitios que han permanecido mas de 8 años sin quemas<sup>25</sup>.

Raúl Tapias Martín, en su trabajo “Las perturbaciones naturales en los ecosistemas forestales”, determina que dentro de las perturbaciones, los incendios forestales son una parte de los procesos ecológicos en los terrenos forestales.

Estos a su vez pueden modificar la disponibilidad de luz, nutrientes, humedad, espacio o cualquier otro recurso para el beneficio o la extinción de las especies que habitan el lugar o posibilitar el establecimiento de una nueva especie.

En el municipio de Santiago de Cali, la Unidad de Manejo de la cuenca Pance, Meléndez, Cali, Aguacatal, cuenta en la actualidad con un área de cobertura vegetal que presenta condiciones de biodiversidad excelente, incluso se han registrado datos de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC-, en los cuales se puede hablar de un súper hábit de bosques en general, es decir, que no existen a la fecha indicios de déficit de bosques, pero en materia de erosión la zona presenta gran afectación debido especialmente a factores antrópicos<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Ibid. Pág. 23

<sup>26</sup> Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca –CVC. Cifras de Tierra y Vida. Cali : CVC, 1998. 126p.

Ahora bien, si se recorre el área de influencia de la presente investigación y se compara con el diagnóstico antes mencionado, se puede observar que las cifras de súper hábit no concuerdan con la realidad, ya que a simple vista se percibe la falta de cobertura vegetal y se hace evidente el conflicto entre el uso actual y el potencial del suelo.

Además, el antecedente del “PLAN VERDE DEL VALLE DEL CAUCA : Bosques para la Paz”, presenta un déficit actual para la región de 402.000 Ha, área que en su mayoría (95%), se encuentra con ganadería extensiva y en menos proporción con cultivos limpios, lo que causa un gran desequilibrio ecológico<sup>27</sup>.

## **6.1 ESTRATEGIAS NACIONALES, REGIONALES Y LOCALES PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE INCENDIOS**

**6.1.1 Acciones y medios de prevención y de extinción.** En 1995 una crítica temporada de Incendios forestales evidencia un restringido avance en el tema. A raíz de ello, el Ministerio del Medio Ambiente, de conformidad con la ley 99 de 1993, asume la Secretaría Técnica de la Comisión Nacional para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, y con su apoyo elabora, de acuerdo a los lineamientos del decreto 919 de 1989, un plan de acción inmediato para atender la emergencia nacional. Así mismo, dicho Ministerio conforma a finales de ese año el Centro Nacional para la Prevención y Mitigación de incendios forestales, con el objeto de abordar integralmente la temática, realizando hasta la fecha importantes gestiones tendientes al fortalecimiento institucional en la prevención y mitigación de incendios forestales.

---

<sup>27</sup> Plan Verde Valle del Cauca, Bosques para la Paz. Santiago de Cali : [s.n.], 199?. 3h.

En este sentido, en Agosto de 1999 la Agencia Española de Cooperación Internacional – AECI - , entregó a través de la agencia Colombiana de Cooperación una subvención por valor de \$150.000.000, aproximadamente, para la ejecución a partir de Octubre de 1999 del proyecto <<Formulación y puesta en marcha del programa nacional de capacitación y educación en prevención y mitigación de incendios forestales>>, cuyo costo global asciende a \$350.000.000, aproximadamente.

**6.1.2 Fortalecimiento institucional.** Dentro de las actividades de asesoría técnica para el fortalecimiento institucional que realiza el Centro Nacional, se han preparado y entregado a las autoridades regionales lineamientos técnico-operativos y orientaciones sobre la organización regional mínima requerida, la preparación de mapas de amenaza, planes de contingencia y los mecanismos de apoyo del nivel nacional frente a incendios forestales. Igualmente, se diseñó y difundió un formato unificado para el reporte de los mismos y se promovió la expedición de los decretos 2.143 y 2.340 de 1997, mediante los cuales se adoptan medidas para la prevención, control y mitigación de incendios forestales.

**6.1.3 Red nacional de respuesta inmediata contra incendios forestales.** En 1996, se conformaron los primeros seis centros regionales de respuesta inmediata contra incendios forestales, localizados estratégicamente en las principales ciudades capitales del país como son: Bogotá D.C., Bucaramanga, Santiago de Cali, Ibagué, Medellín y Santa Marta. Entre 1997 y 1998, el Ministerio del Medio Ambiente logró la importación de equipos y herramientas especializados para reforzar los seis centros regionales existentes y construir otros doce; así mismo, se dotaron de elementos básicos a once Parques Nacionales Naturales para la construcción de sendos centros locales de

respuesta inmediata. Se complementó con vehículos a cuatro centros y se equipó a seis nuevos centros regionales.

**6.1.4 Brigadas de prevención y mitigación de incendios forestales.** A partir de Octubre de 1995 se establecieron por primera vez en Colombia, en el municipio de Santiago de Cali, capital del Departamento del Valle del Cauca, al Sur Occidente del país, tres puestos de vigilancia de las áreas de alto riesgo por incendios forestales así como seis brigadas de prevención y mitigación. Con este tipo de organización permanente la capacidad de respuesta frente a incendios se hizo más eficiente, ya que la mayoría de los incendios se extinguieron en su etapa de conato. En Bogotá se emprendió un proceso similar a partir de Diciembre de 1996, contando con siete puestos de vigilancia y tres brigadas debidamente dotadas y capacitadas. Entre 1997 y 1998 se conformaron, capacitaron y dotaron con recursos del Reino de los Países Bajos, las dos primeras brigadas voluntarias integradas por diez personas cada una, para desarrollar actividades de prevención y mitigación de incendios forestales en los Parques Nacionales Naturales de la región central del país y en especial en el Parque Nacional Natural Sumapaz, cuya extensión es de 154.000 Ha y con el objeto de seguir estimulando la conformación de Brigadas especializadas en la prevención y combate de incendios forestales con recursos provenientes de donaciones internacionales se adquirieron elementos de seguridad para dotar otras 27 brigadas en los centros regionales de respuesta inmediata contra incendios forestales en los Parques Nacionales Naturales.

**6.1.5 Educación ciudadana.** Con el objeto de vincular a la comunidad en general en el proceso de prevención y mitigación de los incendios forestales, se han desarrollado diferentes estrategias de divulgación con un alto énfasis educativo: Se produjeron cuñas para radio y televisión, afiches, plegables, la

cartilla <<Mi amigo el Bosque. Prevención de Incendios Forestales>> y la cartilla <<Quemas bajo control. Guía para efectuar quemas controladas y prevenir incendios forestales>>.

**6.1.6 El programa nacional para la prevención y mitigación de incendios forestales.** Para fortalecer y darle continuidad a las gestiones y actividades adelantadas, se realizó un diagnóstico sobre la problemática en el país, donde se determinó la priorización de protección departamental en el contexto nacional a partir de los análisis de amenaza, vulnerabilidad y daño potencial; basándose en esta información se elaboró, con el apoyo económico del Reino de los Países Bajos, el documento <<Plan Nacional para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales>>, donde se plantean lineamientos para desarrollar estrategias integrales que aporten a la prevención y mitigación de los incendios forestales en Colombia, a partir de actividades orientadas al fortalecimiento de la capacidad institucional, desarrollo del conocimiento técnico-científico, priorización de las regiones, municipios y áreas de alto riesgo, manejo para la restauración ecológica y aspectos financieros<sup>28</sup>.

**6.1.7 Control y extinción de incendios forestales.** Desde 1996, el Ministerio del Medio Ambiente distribuye alertas tempranas para la prevención de incendios forestales a partir de los análisis y pronósticos de las condiciones climáticas realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, con el fin de promover la organización, preparación y respuesta institucional oportuna ante las situaciones de emergencia que se puedan presentar en las regiones.

---

<sup>28</sup> Ibid. Pág. 7.

Así mismo, el Ministerio del Medio Ambiente contrato con una empresa Colombiana el servicio de dos aviones bombero y se gestionó además, el apoyo de la fuerza aérea Colombiana en el combate y detección de Incendios Forestales. Es importante destacar la vinculación de los niveles locales y regionales, en especial de los Cuerpos de Bomberos y Defensa Civil, en la labor de control y extinción de dichos eventos.

## **7. MARCO LEGAL**

A continuación se presenta la normatividad existente que tiene relación con las quemadas, incineraciones, emisión de gases y similares, que deben conocerse y es de especial interés para el presente proyecto de tesis.

Según el Decreto ley 2811 de 1974, conocido como el código de los Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente:

Art. 241 – Se organizaran medidas de prevención y control de incendios forestales y quemadas en todo el territorio nacional, con la colaboración de todos los cuerpos y entidades públicas, las cuales darán especial prioridad a las labores de extinción de incendios forestales.

Art. 242 – Toda persona está obligada a comunicar inmediatamente la existencia de un incendio forestal a la autoridad más próxima. Los medios de comunicación deberán transmitir, gratuitamente y en forma inmediata, a las autoridades civiles y militares la existencia de incendios forestales.

Art. 243 – Los propietarios, poseedores, tenedores, ocupantes o cualquier título y mayordomos o administradores de inmuebles rurales están obligados a permitir el tránsito y la permanencia dentro de las fincas a los funcionarios y personas que colaboren en la prevención o extinción del incendio.



Art. 244 – Las personas citadas en el artículo anterior, está obligadas a adoptar las medidas que se determinen para prevenir y controlar incendios forestales en sus predios.

Art. 245 – La administración debe expedir la reglamentación que considere necesaria para prevenir y controlar incendios forestales y recuperar los bosques destruidos por estos.

Art. 265 – Esta prohibido: Hacer quemas o incendios para acorralar, hacer huir o dar muerte a la presa.

Art. 307 – Los miembros de la Policía Nacional Cooperaran permanentemente en las medidas destinadas a la defensa, conservación, preservación y utilización de los Recursos naturales Renovables y del Ambiente y en coordinar las labores de las diversas organizaciones existentes en la comunidad, encaminadas a dicha protección y defensa.

Ley 46 de 1988 y Decreto 919 de 1989, por los cuales se organiza el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Art. 60 – Créanse Comités Regionales para la Prevención y Atención de Desastres en cada uno de los Departamentos, Intendencias y Comisaría, y Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres en el Distrito Especial de Bogotá y en cada uno de los Municipios del país... Este mismo artículo define la conformación de dichos comités.

Art. 61 – Se establecen las funciones de dichos Comités entre las que se encuentra:

- Ejecutar planes de contingencia con la colaboración de las entidades públicas y privadas que deben practicar.
- Ejecutar planes sobre prevención de riesgos.
- Procurar la inclusión de la dimensión de riesgos en los planes de desarrollo municipal, así como las disposiciones sobre ordenamiento urbano, zona de riesgo que se hayan previsto en los planes de contingencia, de orientación para la atención inmediata de desastres y en los planes preventivos de orden nacional, regional y local.
- Identificar recursos institucionales, administrativos, financieros y jurídicos relacionados con la prevención y atención de desastres.
- Aplicar programas de educación, capacitación e información pública que se establezcan.
- Organizar comités o grupos operativos locales.
- Atender as situaciones de desastre, local incluidas las fases de rehabilitación, recuperación y los componentes de prevención en los procesos de desarrollo.

Art. 62 – Funciones de las entidades territoriales. Entre otras consideramos pertinente mencionar:

- Exigir a las entidades públicas o privadas que realicen obras de magnitud en el territorio de su jurisdicción, estudios previos sobre posibles efectos de desastre que puedan provocar u ocasionar y la manera de prevenirlos.
- Dirigir, coordinar y controlar, por intermedio del jefe de la respectiva administración, todas las actividades administrativas y operativas indispensables para atender las situaciones de desastre regional o local.
- Designar a los funcionarios o dependencias responsables de atender las funciones relacionadas con los planes de contingencia, de atención inmediata de situaciones de desastre, los planes preventivos y los planes de acción específicos.
- Atender las recomendaciones que en materia de prevención, atención y rehabilitación formulen los Comités Locales.
- Preparar, por intermedio de las secretarías de Educación, a la comunidad en prevención, atención y recuperación en situaciones de desastre.
- Preparar y elaborar por intermedio de las oficinas de Planeación, los planes, en armonía con las normas y planes sobre prevención y atención de situaciones en materias programáticas y presupuestales en lo relativo a desastres.

Ley 99 de Diciembre 22 de 1993, Creación del Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental.

Art. 1, Numeral 9: La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.

Art. 2, Numeral 23: Adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de las especies de flora y fauna silvestres; tomar las prevenciones que sean del caso para defender especies en extinción o en peligro de serlo; y expedir los certificados a que se refiere la Convención Internacional de Comercio de Especies de Flora y Fauna Silvestre Amenazadas de Extinción (CITES).

Art. 31, Numeral 12: Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos de agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, el aire o los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir obstaculizar su empleo para otros usos.

Estas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos.

Art. 31. Numeral 23: Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o

distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación.

Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

Art.28: Quema de bosque y vegetación protectora. Queda prohibida la quema de bosque natural y de vegetación natural protectora en todo el territorio nacional.

NOTA: Modificado en lo pertinente por el Decreto 2143 de 1997 artículo 1º del Ministerio del Medio Ambiente.

Art. 29: Quemas abiertas. Queda prohibido dentro del perímetro urbano de ciudades, poblados y asentamientos humanos, y en las zonas aledañas que fijen la autoridad competente, la práctica de quemas abiertas.

Ningún responsable de establecimientos comerciales, industriales y hospitalarios, podrá efectuar quemas abiertas para tratar sus desechos sólidos. No podrán los responsables del manejo y disposición final de desechos sólidos, efectuar quemas abiertas para su tratamiento.

Las fogatas domésticas o con fines recreativos estarán permitidas siempre que no causen molestias a los vecinos.

NOTA: Modificado en lo pertinente por el Decreto 2143 de 1997 artículo 1º del Ministerio del Medio Ambiente.

Art. 30: Quemas abiertas en áreas rurales. Queda prohibida la práctica de quemas abiertas en áreas rurales, salvo las quemas controladas en actividades agrícolas y mineras a que se refiere el inciso siguiente.

INC. 2º—Modificado. D. 2107/95, art. 2º. Quemas abiertas en áreas rurales. Las quemas abiertas en áreas rurales que se hagan para la preparación del suelo en actividades agrícolas, el descapote del terreno en actividades mineras, la recolección de cosechas o disposición de rastrojo, estarán controladas y sujetas a las reglas que al efecto establezca el Ministerio del Ambiente.

PAR.—Los Ministerios del Medio Ambiente y Agricultura coordinarán las medidas, acciones y programas, orientados a la disminución de las quemas agrícolas, su reducción al mínimo y su eliminación, antes del año 2005.

Art. 31: Técnicas de quemas abiertas controladas. Los responsables de quemas abiertas controladas en zonas rurales, deberán contar con las técnicas, el equipo y el personal debidamente entrenado para controlarlas. Las características y especificaciones técnicas relacionadas con estas quemas se señalarán en la resolución que otorgue el respectivo permiso.

Art. 66: Funciones de las corporaciones autónomas regionales y de los grandes centros urbanos. Corresponde a las corporaciones autónomas regionales y a los

grandes centros urbanos, dentro de la órbita de su competencia, en el territorio de su jurisdicción, y en relación con la calidad y el control a la contaminación del aire, las siguientes:

- a) Otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire;
- b) Declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten, conforme a las normas establecidas para cada nivel por el Ministerio del Medio Ambiente, y tomar todas las medidas necesarias para la mitigación de sus efectos y para la restauración de las condiciones propias del nivel normal;
- c) Restringir en el área afectada por la declaración de los niveles de prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, con el fin de restablecer el equilibrio ambiental local;
- d) Realizar la observación y seguimiento constantes, medición, evaluación control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control;
- e) Realizar programas de prevención, control y mitigación de impactos contaminantes del aire en asocio con los municipios y distritos, y absolver las solicitudes de conceptos técnicos que estos formulen para el mejor cumplimiento de sus funciones de control y vigilancia de

los fenómenos de contaminación del aire;

- f) Ejercer, con el apoyo de las autoridades departamentales, municipales o distritales, los controles necesarios sobre quemas abiertas;
- g) Fijar los montos máximos, de las tasas retributivas y compensatorias que se causen por contaminación atmosférica, y efectuar su recaudo;
- h) Asesorar a los municipios y distritos en sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica;
- i) Adelantar programas de prevención y control de contaminación atmosférica en asocio con las autoridades de salud y con la participación de las comunidades afectadas o especialmente expuestas, y
- j) Imponer las medidas preventivas y sanciones que correspondan por la comisión de infracciones a las normas sobre emisión y contaminación atmosférica.

Art. 73: Casos que requieren permiso de emisión atmosférica. Requerirá permiso previo de emisión atmosférica la realización de alguna de las siguientes actividades, obras o servicios, públicos o privados:



- a) Quemadas abiertas controladas en zonas rurales;
- b) Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio;
- c) Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto;
- d) Incineración de residuos sólidos, líquidos gaseosos;
- e) Operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos susceptibles de generar emisiones al aire;
- f) Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial;
- g) Quema de combustibles, en operación ordinaria, de campos de explotación de petróleo y gas;
- h) Procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas;
- i) Producción de lubricantes y combustibles;

- j) Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados; y procesos fabriles petroquímicos;
- J) Operación de plantas termoeléctricas;
- K) Operación de reactores nucleares;
- L) Actividades generadoras de olores ofensivos, y
- m) Las demás que el Ministerio del Medio Ambiente establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

PAR. 1º—En los casos previstos en los literales a), b), d), f), y m) de este artículo el Ministerio de Medio Ambiente establecerá los factores a partir de los cuales se requiera permiso previo de emisión atmosférica, teniendo en cuenta criterios tales como, los valores mínimos de consumo de combustibles, los volúmenes de producción, el tipo y volumen de las materias primas consumidas, el tamaño y la capacidad instalada, el riesgo para la salud humana y el riesgo ambiental inherente, la ubicación, la vulnerabilidad del área afectada, el valor del proyecto obra o actividad, el consumo de los recursos naturales y de energía y el tipo y peligrosidad de residuos generados, según sea el caso.

PAR. 2º—En los casos de quemas abiertas controladas en zonas rurales que se hagan, bien de manera permanente, como parte integrante y cíclica del proceso

productivo agrario, o bien, para el descapote de terrenos destinados a explotaciones de pequeña minería a cielo abierto, los permisos de emisión podrán otorgarse, para el desarrollo de la actividad de quemas en su conjunto, a asociaciones o grupos de solicitantes cuando realicen sus actividades en una misma zona geográfica, siempre que de manera conjunta establezcan sistemas de vigilancia y monitoreo de los efectos de la contaminación que generan y sin perjuicio de la responsabilidad de cada cual de efectuar el adecuado y correspondiente control de las quemas y de la dispersión de sus emisiones.

Resolución 619 de 1997. Establece los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.

Ley 322 de 1996. Crea el Sistema Nacional de Cuerpos de Bomberos.

Art. 1: La prevención de incendios es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio Colombiano.

En cumplimiento de esta responsabilidad los organismos públicos y privados deberán contemplar la contingencia de este riesgo en bienes inmuebles tales como parques naturales, construcciones, programas de desarrollo urbanístico e instalaciones y adelantar planes y programas tendientes a disminuir su vulnerabilidad.

Art. 4: El sistema Nacional de Bomberos de Colombia forma parte del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres creado por la Ley 46 de 1988 y reglamentado por el Decreto 919 de 1989.

Art.12: Los cuerpos de Bomberos tendrán las siguientes funciones:

- a. Atender oportunamente las emergencias relacionadas con incendios, explosiones y calamidades conexas;
- b. Investigar las causas de las emergencias que atiendan y presentar su informe oficial a las autoridades correspondientes;
- c. Desarrollar campañas públicas y programas de prevención de incendios y otras calamidades conexas.

Decreto 2340 de 1997. Del Ministerio del Medio Ambiente. Por el cual se dictan unas medidas para la organización en materia de prevención y mitigación de incendios forestales.

En dicho decreto se organizan las comisiones nacionales, departamentales o regionales y locales o municipales, sus integrantes y funciones de manera similar a la estipulada en el Decreto 919 de 1989. Las comisiones de prevención y mitigación de incendios forestales serán parte integral de los Comités para la prevención y atención de desastres de acuerdo a competencias y jurisdicción.

Art. 11: Las comisiones de los municipios; distritos y áreas metropolitanas (cuya población sea superior a un millón (1.000.000) de habitantes), están integradas por los siguientes miembros:

- El director o gerente de la autoridad ambiental, o su delegado quién lo presidirá.
- El director de la Corporación Autónoma Regional o Desarrollo Sostenible con jurisdicción en el área rural del Municipio o distrito, o su delegado.
- El Alcalde del municipio o distrito, o su delegado.
- El Jefe de la UMATA, o su delegado.
- Un representante de las fuerzas militares.
- Un representante de la Policía Nacional.
- Un representante de la Defensa Civil.
- Un representante de la Cruz Roja.
- Un representante del cuerpo de bomberos.

Art.13: Las comisiones asesores de las entidades territoriales tendrán las siguientes funciones:

- Asesorar a las entidades del sistema nacional para la prevención y atención de desastres y del sistema nacional ambiental –SINA- el orden departamental distrital municipal, en la formulación y desarrollo de planes, programas, proyectos y actividades en materia de prevención y mitigación de incendios forestales.
- Analizar y evaluar la problemática de incendios forestales del departamento, distrito, municipio o área metropolitana.
- Proponer programas educativos a la comunidad en todos los aspectos relacionados con incendios forestales.
- Evaluar el cumplimiento de planes, programas, proyectos y actividades en materia de prevención y mitigación de incendios forestales proponer nuevas iniciativas y sugerir correctivos.
- Dictarse su propio reglamento.
- Cumplir las demás funciones que, no estando expresamente señaladas en este decreto sean consideradas como complementarias o indispensables para el desarrollo de su objetivo.

Ley 599 de Julio 24 de 2000, ò nuevo Código Penal. Art. 331-332,350. Tipifica los incendios forestales provocado como delito.

## **8. METODOLOGÍA**

El método de trabajo utilizado en la presente tesis, fue el inductivo para una investigación del tipo exploratorio, donde se realizó el seguimiento a los procesos de regeneración natural.

Revisión bibliográfica, identificando allí el déficit en cuanto a estudios que impliquen identificación de especies tolerantes a los incendios forestales.

Los temas consultados, abarcan: vegetación, incendios forestales, sucesión natural, legislación en cuanto a las quemas en nuestro país.

Se visitaron varias Bibliotecas, centros de documentación, Oficinas gubernamentales, se realizaron investigaciones en diferentes motores de búsqueda, por medio de Internet y se llevaron a cabo entrevistas a personas que manejan el tema, o que han adquirido dominio del mismo de forma empírica.

Biblioteca Mario Carvajal – Universidad del Valle, Herbario de la Universidad del Valle, Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero, Biblioteca de la Universidad Nacional -Sede Palmira-, Herbario de la Universidad Nacional – Sede Palmira-, Biblioteca de la Universidad del Quindío, Herbario de la Universidad del Quindío, Corporación Autónoma Regional del Valle –CVC-, Biblioteca CVC, Oficina de Planeación Municipal, Oficina de Catastro Municipal, Casa de Gestión Ambiental Cuerpo de Bomberos Voluntarios Cali, Búsqueda en Internet motores de búsqueda como: Google, Ozu, Lycos, Altavista.

Entrevistas: Teniendo en cuenta que no todos los aspectos a identificar para el presente trabajo fueron encontrados en la literatura consultada, se hace indispensable saber directamente de las fuentes primarias a las que se tenga acceso.

A continuación se relacionan las personas que se entrevistaron a lo largo del desarrollo del presente trabajo de investigación:

- Fabio Calero – Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Reinel Garzón– Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Saúl Saavedra – Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Oscar Cadavid – Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Gamaliel Rivera – Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Freddy Zea – Funcionario Corporación Autónoma Regional del Valle del Caucau –CVC-.
- Eugenio Escobar – Director Herbario Universidad Nacional -Palmira-.
- Isidoro Cabrera – Biólogo.



- Jairo Soto – Capitán Cuerpo de Bomberos de Cali.
- Carlos Meza – Habitante Vereda Pilas del Cabuyal.
- Beatriz de Castillo – Habitante Vereda Ventiaderos.
- Philip Silverston – Director Herbario Universidad del Valle, entre otros.

Se llevaron a cabo trabajos de campo en la Loma del Camello, y en la vereda Pilas del Cabuyal, durante el periodo comprendido entre los años 2002 y 2003.

- Se hicieron visitas periódicas a las zonas de estudio (Dos veces cada mes).
- Se hicieron registros de observación directa en las zonas de estudio.
- Se hicieron registros fotográficos de las zonas de estudio.
- Se colectaron muestras del material vegetal encontrado en las zonas de estudio.
- Se realizó la identificación taxonómica y dendrológica de los individuos colectados en cada una de las parcelas, por parte de personal calificado.
- Se seleccionaron cinco especies de acuerdo a sus características piro tolerantes.
- Elaboración de las fichas técnicas.

## **9. AREA DE TRABAJO**

Se llevaron a cabo observaciones preliminares en las áreas incendiadas, se colectaron muestras de vegetación en los meses de septiembre y octubre de 2002 y agosto de 2003, sobre zonas típicas de bosques, pajonales y potrero en la Cuenca Media del Río Cali, en el área rural del municipio de Santiago de Cali en los siguientes sitios:

- Corregimiento Los Andes, Vereda Ventiaderos, Loma del Camello.
- Corregimiento de Pichindé, Vereda la Cajita, Loma de la Caja.
- Corregimiento de Felidia, Vereda las Nieves, Quebrada las Nieves.
- Corregimiento de los Andes, Vereda Pilas del Cabuyal, Quebrada el Venado.

Luego, en los meses siguientes se realizaron inventarios de vegetación arbustiva, arbórea y advences, dando mayor relevancia a los dos primeros tipos de vegetación, también se llevaron a cabo observaciones en cuanto a procesos sucesionales, en el sitio denominado “Loma del Camello”, ubicado en la Vereda Ventiaderos del Corregimiento de los Andes, donde se apreciaron varios relictos de bosque (dejados por los incendios forestales que han afectado esta área), zonas de pastoreo para ganadería y procesos de reforestación con especies de Pinos y Eucalipto, con distintas edades.

**Foto 1.** Incendio Agosto 06 de 2002 Loma del Camello.



**Foto 2.** Incendio Agosto 06 de 2002 Loma de la Caja.



**Foto 3.** Incendio Agosto 06 de 2002 Cuenca Q. Las Nieves.



La zona de estudio seleccionada esta ubicada en el cerro conocido como “Loma del Camello”, a 1.650 m.s.n.m., en la Vereda Ventiaderos, corregimiento de los Andes, del área rural del municipio de Santiago de Cali, Republica de Colombia; allí se trabajó en el seguimiento del proceso sucesional de las especies vegetales durante el periodo comprendido entre Noviembre de 2002 a Septiembre de 2003, en este tiempo, se hicieron inventarios de la vegetación existente e identificación de especies.

Los muestreos se llevaron a cabo en parcelas previamente delimitadas en el área de la ocurrencia de los incendios o en su defecto en zonas en las cuales no se han registrado quemas según información suministrada por entidades gubernamentales como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –

CVC- el benemérito cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali, así mismo de la comunidad residente en el área de investigación.

## **9.1 MUESTREO**

Se demarcaron parcelas de observación en forma de polígono cuadrado con dimensiones de 7m x 7m, modelo adaptado de “Estrategias de regeneración postquema en áreas de vegetación altoandina tipo matorral”. En: Pérez Arbelaezia, donde se realizó el inventario de las especies existentes y se procedió al conteo de individuos por cada especie presente en las áreas demarcadas.



## LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL MUNICIO DE SANTIAGO DE CALI Y LA ZONA DE ESTUDIO

**Imagen 3.** Mapa ubicación Santiago de Cali



**Fuente:** Mi Valle del Cauca: En : El País, Cali : (25-09-2002); p.5C, c.3-4

**Imagen 4.** Mapa ubicación zona de estudio



**Fuente:** Plan para la mitigación de riesgos en Cali, Cali : [s.n.], 1996. 37p.

Las parcelas se ubicaron en zonas afectadas por incendios forestales con diferentes periodos de recuperación así:

**Parcela No. 1:** Quemada el 06 de Agosto de 2002. Uno (1) mes después de la quema.

**Parcela No. 2:** Quemada el 25 de Julio de 2001. Trece (13) meses después de la quema.

**Parcela No. 3:** Veinticuatro (24) años después de la quema, según funcionario técnico de CVC.

**Parcela No. 4:** Cuarenta (40) años sin presentarse quemas, según habitantes del sector.

**Parcela No. 5:** Quemada el 06 de Agosto de 2002. Ocho (8) meses después de la quema.

**Parcela No. 6:** Quemada el 10 de Agosto de 2003. Uno (1) mes después de la quema.

Las parcelas **1,2,3,y 4** se ubicaron teniendo en cuenta que la altura, el régimen de vientos, la precipitación y el tipo de suelos, contaran con condiciones similares; adicionalmente se delimitó la parcela número cinco (**5**) con la misma dimensión, y donde las condiciones de altura no eran similares, pues esta última se encuentra aproximadamente 300 m, más baja que las otras cuatro parcelas, también los aspectos de hidroclimatología varían, ya que se ubicó a 50m, del río Cali, cercana a los predios de la Fundación Jardín Botánico de Cali; teniendo en

cuenta que el área seleccionada se vio afectada siete (7) meses atrás por el mismo incendio que afecto la zona donde se encuentra ubicada la parcela No. 1.

**Foto 4.** Fotografía aérea, ubicación parcelas de estudio.



La parcela No. 6, consiste en un polígono triangular, de aproximadamente 980 m<sup>2</sup>, la cual se estableció después de presentarse un incendio cerca de la zona de estudio, mientras se desarrollaba esta tesis.



## 9.2 SUELOS<sup>29</sup>

De acuerdo a la ubicación de las zonas de estudio y la cartografía detallada de los suelos que maneja la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC-, estos pertenecen a la Asociación Pescador (PH) los cuales se procederán a describir:

Los suelos de esta unidad se extienden en una faja paralela a la parte plana del valle geográfico desde el municipio de Cali en la parte sur, hasta el municipio de Ansermanuevo en el norte, generalmente están interrumpidos por valles y abanicos; esta faja se encuentra aproximadamente entre los 700 y 1300 m.s.n.m.

Los límites son abruptos con los abanicos, valles y estrechos y valle geográfico, y el contraste fisiográfico alto.

El relieve es quebrado a escarpado con pendientes rectilíneas, largas y ligeramente convexas, de 25 – 50% y mayores. El clima de esta zona es cálido moderado seco y muy seco en algunos sectores, caracterizado por una precipitación baja (menor de 1000 mm), distribuidas en dos periodos alternos con periodos secos prolongados y bien definidos; los periodos lluviosos son cortos con aguaceros torrenciales y de distribución regular.

---

<sup>29</sup> Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Subdirección de Patrimonio Ambiental. Estudio General de Suelos Zona Andina, Cali : CVC, 1997. 60p.

Son suelos que se caracterizan por presentar un drenaje externo rápido a muy rápido, favorecido por el relieve, las pendientes y la poca vegetación imperante.

El drenaje natural se considera como bien a excesivamente drenado, debido a la poca infiltración y rápido escurrimiento superficial. La intensidad de las lluvias ocasiona erosión severa a muy severa, caracterizada por la presencia de surcos, cárcavas aisladas, pata de vaca y afloramiento de horizontes sub-superficiales y aún de la roca subyacente.

El material de estos suelos es de origen diabásico.

Las principales especies vegetales son: Aromo (*Vachelia farnesiana*), Uña de gato (*Solanum torvum*), Guayabo agrio (*Psidium guíneense*), Arrayán (*Eugenia biflora*), Cruceto (*Randia armata*), Lulo de perro (*Solanum* sp) y algunas leguminosas. El principal uso de estos es la ganadería extensiva, con pastos naturales.

La unidad para la zona de estudio esta conformada por el conjunto Zanjón Seco (Vertic Ustrophepts)

PHfg3-4 = Pescador Zanjón Seco, relieve fuertemente escarpado y muy escarpado pendiente de 50 – 75% y mayor, erosión severa y muy severa.

Los suelos de este conjunto se encuentran distribuidos en los sectores ligeramente cóncavos de los flancos de las montañas, en la zona de clima cálido moderado muy seco.

Son suelos moderadamente profundos; moderadamente erosionados, bien drenados y con cantos heterométricos en la superficie, debidos a influencia coluvial.

El perfil característico es de tipo A,B,C el horizonte **A** tiene espesor menor de 18 cm, color gris muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro; textura moderadamente fina y bien estructurados; el horizonte **B** tiene espesor variable entre 20 y 50 cm, color gris muy oscuro a pardo, buena estructura y textura fina; el horizonte **C** es de color grisáceo y carece de estructura.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente ácida hasta ligeramente alcalina; alta a muy alta capacidad de intercambio catiónico; bases totales altas a muy altas; muy alta saturación de bases; alta a muy alta saturación de calcio; muy alta saturación de magnesio; mediana saturación de potasio; muy bajo contenido de fósforo asimilable; contenido de carbón orgánico normal a muy bajo.

Estos suelos presentan un epipedón ócrico, horizonte cámbrico, régimen de humedad del suelo ústico, saturación de bases mayores de 50%, grietas; algunas superficies de deslizamiento (slickensides) y clima tropical que justifican la clasificación propuesta.

### 9.3 IDENTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Se procedió a coleccionar ejemplares de las especies inventariadas, se enumeraron las muestras de acuerdo con el orden con que fueron recolectadas, se prensaron para su secamiento; las especies fueron llevadas al herbario de la Universidad Nacional de Palmira, donde el Biólogo Eugenio Escobar, hizo la identificación de las plantas.

En los meses siguientes, se realizaron conteos de los individuos en cada una de las parcelas, dando mayor trascendencia a las especies arbóreas y arbustivas, destacando los cambios más relevantes de la vegetación en cuanto a la dominancia y abundancia, en el proceso de sucesión natural.

Un año después de iniciar el proceso de investigación para este trabajo, se presenta un incendio en la cuenca de la quebrada El Venado, corregimiento de Los Andes, vereda Pilas del Cabuyal, ante lo cual se procede a realizar una visita de reconocimiento en el área mencionada, con el fin de establecer similitudes y diferencias entre ésta y la zona inicial de estudio. Luego de establecer que las características que presenta la zona quemada son muy similares a las de la zona de estudio inicial, especialmente en el tipo de vegetación, se determina el establecimiento de ésta como zona de muestreo en un polígono de forma triangular, en el cual la vegetación observada se caracteriza por que se tienen indicios de que las especies presentes, (*Croton funckianus*, *Eugenia biflora*, *Psidium guineense* y *Trema micrantha*), pueden ser pirotolerantes de acuerdo con los resultados obtenidos.

**Foto 5.** Incendio Agosto 10 de 2003, Cuenca Q. El Venado.



En el polígono establecido, se marcaron las especies encontradas con placas de aluminio, las cuales fueron enumeradas consecutivamente, además de colocarle las iniciales del nombre científico de la especie correspondiente; de estas, se levantó el inventario donde se relacionan aspectos como: nombre científico, nombre vernáculo, p.a.p. (perímetro a la altura del pecho) y alto de la especie arbórea o arbustiva; por medio de la observación directa, se trató de determinar si la especie era o no susceptible a presentar rebrotes.

Luego se realizó el seguimiento periódico, con el fin de observar los cambios en las especies demarcadas, tales como: muerte, rebrote, germinación por banco de semillas, aparición de nuevas especies.

Con el fin de poder establecer el total del área quemada, se utilizó un GPS (Global Positioning System), con el cual se tomaron varios puntos de referencia que luego serían analizados; el resultado, se comparó con los reportes oficiales generados por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali.

**Foto 6.** Foto aérea, transformada digitalmente para marcar el área incendiada el 10 de agosto de 2003.



Por último, se llevo a cabo una visita a las zonas de estudio, en compañía del Biólogo Jairo Larrahondo, quién fue la persona encargada de realizar los dibujos a escala de las especies seleccionadas para esta investigación, con el fin de que se tuvieran en cuenta todos y cada uno de los detalles de las mismas.

## 10. OBSERVACIÓN REALIZADA EN LAS PARCELAS DE ESTUDIO

### 10.1 OBSERVACIONES PARCELA NÚMERO UNO

En la parcela número uno, ubicada en la Loma del Camello, vereda Ventiaderos Corregimiento de los Andes, y la cual corresponde a un área afectada por incendios, a los dos meses de quema se pueden apreciar los primeros impulsos del proceso de sucesión natural en el cual las plantas pioneras, especialmente de las familias Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, son las que presentan mayor número de individuos, lo que permite ajustar las observaciones realizadas a la teoría general de la sucesión natural, en la cual se manifiesta la colonización por parte de especies oportunistas ante las condiciones físico-químicas del suelo después del fuego, esto ha conllevado a que culturalmente los labriegos utilicen las quemas para la regeneración de potreros, especialmente en las sabanas de los llanos orientales.

Adicionalmente, se observaron cuatro individuos de *Psidium guineense* producto del rebrote de individuos que se encontraban ya establecidos antes de la quema y siendo estos los únicos con porte leñoso dentro del inventario inicial.

En el proceso de seguimiento de las parcelas se observan diferentes cambios, entre ellos el surgimiento de individuos de nuevas familias arbustivas y arbóreas que poco a poco van tomando lugar dentro del área de la parcela, producto de la germinación del banco de semillas ó en otros casos gracias a la acción endozoocora que las transporta desde individuos de la especie cercanos a las parcelas que han quedado agrupados en relictos de bosque donde el fuego no



alcanzó a llegar, por la densidad de los mismos o porque las condiciones morfológicas ó de humedad no lo permiten.

En las visitas realizadas, se pudo observar que el *Croton funckianus* (Euphorbiaceae) es una de las especies que se propaga con mayor rapidez, lo anterior teniendo en cuenta que en la primera visita se encontró un solo Individuo y en el recuento llevado a cabo solo dos meses después (Diciembre 28 de 2002), la presencia de esta especie era de aproximadamente 20 individuos por m<sup>2</sup>, que no sobrepasaban los 30 cm de alto y se caracterizan por tener un sistema radicular individual poco desarrollado; ante este resultado se puede inferir que es una de las especies de mayor tolerancia a las quemas; por tanto esta especie, utiliza la estrategia resiliente de banco de semillas.

En la misma parcela se aprecia también la aparición de nuevas especies como es el caso de *Phyllanthus niruri*, *Acmella tenella* y *Sida spinosa*, entre otras, lo cual puede sugerir que después del fuego, algunas especies encuentran las propiedades físico – químicas adecuadas para su sobrevivencia en la zona; a demás de que la competencia por nutrientes y luz frente a las gramíneas, leguminosas y otras especies pioneras aún no es tan fuerte, ya que son fácilmente diferenciables de las especies antes mencionadas.

En las visitas realizadas en el transcurso del presente trabajo de investigación, se pudo apreciar la desaparición paulatina de los individuos de *Croton funckianus* debido al aumento en la competencia y al crecimiento más rápido de las advences, las cuales los sobrepasan en tamaño, disminuyendo con esto la entrada de luz y presentando así un proceso de selección en el cual los individuos con mayores atributos y en mejores condiciones frente a sus

competidores, logran desarrollarse y al cabo de un año presentan dimensiones hasta de 1.20 m de alto.

Por otra parte los individuos de *Psidium guineense* no presentan mayores cambios, ya que su densidad dentro de la parcela continua constante, su crecimiento es normal, se presenta aumento en el follaje y desarrollo del ciclo vegetativo; en síntesis, no se ve muy afectado en cuanto a la competencia por luz y nutrientes del suelo se refiere.

En las tablas No. 1 y 2, se relacionan las especies encontradas en esta parcela, en la primera toma de muestras, y en el recuento efectuado el 28 de Diciembre de 2002.

**Tabla No. 1:** Parcela No. 1, Quemada en Agosto 06 de 2002

Altitud: 1435 m.s.n.m. Fecha recolección muestra: Octubre 10 de 2002			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Psidium</i>	<i>Psidium gineense</i>	Guayabo agrio	MYRTACEAE
<i>Croton</i>	<i>Croton funckianus</i>	Sangregado	EUPHORBIACEAE
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa inuisa</i>	Dormidera	FABACEAE
<i>Lasiacis</i>	<i>Lasiacis surghordea</i>		POACEAE (Gramineae)
<i>Cordia</i>	<i>Cordia polycephala</i>	Verde y negro	BORAGINACEAE
<i>Melochia</i>	<i>Melochia lupulina</i>	Escoba blanca	STERCULIACEAE
<i>Ayapana</i>	<i>Ayapana amygdalinum</i>		ASTERACEAE
<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis trinervis</i> var. <i>rhexioides</i>	Chilco	ASTERACEAE (Compositae)
<i>Melinis</i>	<i>Melinis minutiflora</i>	Yaraguá , Gordura	POACEAE
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum pilosum</i>		POACEAE
<i>Critonella</i>	<i>Critonella morifolium</i>		ICACINACEAE
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum plicatulum</i>	Gamelotillo	POACEAE (Gramineae)
<i>Rynchosia</i>	<i>Rynchosia pittieri</i>		FABACEAE (Leguminoseae)

**Foto 7.** Parcela 1, quemada agosto 06 de 2002 (Dos meses después)



**Tabla No. 2:** Parcela No. 1, Quemada en Agosto 06 de 2002

<p>Altitud: 1435 m.s.n.m. Fecha recolección segunda muestra: Diciembre 28 de 2002</p>			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Croton</i>	<i>Croton funckianus</i>	Sangregado	EUPHORBIACEAE
<i>Clibadium</i>	<i>Clibadium suranimense</i>	Lengua de vaca	ASTERACEAE
<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus niruri</i>	Viernes santo	EUPHORBIACEAE
<i>Lantana</i>	<i>Lantana armata</i>	Venturosa	VERBENACEAE
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa inuisa</i>	Dormidera	FABACEAE (Mimosaceae)
<i>Psidium</i>	<i>Psidium guíñense</i>	Guayabo agrio	MYRTACEAE
<i>Cordia</i>	<i>Cordia occidentalis</i>	Verde y negro	BORAGINACEAE
<i>Rynchosia</i>	<i>Rynchosia pitteri</i>		FABACEAE (Papilionaceae)
<i>Sida</i>	<i>Sida spinosa</i>	Escoba	MALVACEAE
<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	Salvion	ASTERACEAE (Compositae)
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum plicatulum</i>	Gamelotillo	POACEAE (Gramineae)
<i>Hyptis</i>	<i>Hyptis capitata</i>	Cartagena , mastranto	LAMIACEAE (Labiatae)
<i>Acmella</i>	<i>Acmella tenella</i>	Botón de oro, Yuyo	ASTERACEAE (Compositae)

**Foto 8.** Parcela 1, Recuento Diciembre 28 de 2002. (Cuatro meses después





**Foto 9.** Parcela 1, finalizado el estudio.(16 meses después de la quema)



**Foto 10.** Parche de bosque secundario con abundancia de *Croton funckianus* en el área de la parcela 1, con signos de fuertes procesos erosivos.(16 meses después de la quema)



## 10.2 OBSERVACIONES PARCELA NÚMERO DOS

En la segunda parcela, ubicada en la Loma del Camello, vereda Ventiaderos, Corregimiento de los Andes y quemada un año antes de iniciado el presente trabajo de investigación, se encontraron varias especies, familias como la Fabaceae, Rubiaceae y Myrtaceae son las que predominan, lo anterior se afirma teniendo en cuenta el número de individuos colectados en esta área, siendo abundantes las gramíneas.

Se pueden observar cerca a la zona demarcada, pequeños relictos de bosque en proceso de regeneración el cual, teniendo en cuenta el alto de algunos individuos presentes y su estado de rebrote, permite deducir que la conflagración presentada no ocasiono la perdida total de la vegetación existente.

Lo anterior, ha permitido que en el área se conserven especies que presentan características piro tolerantes como pueden ser *Croton funckianus* y *Trema micrantha*, entre otras.

Al momento de realizar el inventario, se observó gran cantidad de gramíneas, entre las cuales sobresalen Rabo e'zorro (*Andropogon bicornis*), Yaragua (*Melinis minutiflora*). Pero entre las especies diferente de los pastos, las más notables son Escoba blanca (*Melochia lupulina*), por su abundancia, *Neurolaena lobata*, por su morfología y tamaño así como el Surrumbo (*Trema micrantha*), Friegaplatos (*Solanum torvum*), por la amplitud de sus hojas al igual que el Sangregado (*Croton funckianus*); En el seguimiento realizado a lo largo del estudio, se noto el rápido crecimiento de dos (2) de las especies seleccionadas para este trabajo de investigación, las cuales formaron al cabo de dos años

parches de vegetación arbórea y arbustiva en proceso de regeneración, similares a los dejados sin afectar por el incendio.

**Tabla No. 3:** Parcela No. 2, Quemada en Julio 25 de 2001

Altitud: 1510 m.s.n.m. Fecha recolección: Octubre 10 de 2002			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Croton</i>	<i>Croton funckianus</i>	Sangregado	EUPHORBIACEAE
<i>Melochia</i>	<i>Melochia lupulina</i>	Escoba blanca	STERCULIACEAE
<i>Neurolaena</i>	<i>Neurolaena lobata</i>		
<i>Solanum</i>	<i>Solanum torvum</i>	Friegaplatos	SOLANACEAE
<i>Melinis</i>	<i>Melinis minutiflora</i>	Yaraguá, Gordura	POACEAE (Gramineae)
<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Surrumbo	ULMACEAE
<i>Rubus</i>	<i>Rubus urticaefolius</i>	Morita	ROSACEAE
<i>Calea</i>	<i>Calea colombiana</i>	Chicharrón	ASTERACEAE
<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium sanguineum</i>	Espadilla	IRIDACEAE
<i>Andropogon</i>	<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo e´zorro	POACEAE (Gramineae)
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa púdica</i>	Dormidera	FABACEAE
<i>Lasiasis</i>	<i>Lasiasis surghordea</i>		POACEAE (Gramineae)

**Foto 11.** Parcela 2, Quemada Julio 25 de 2001. (Quince meses después)





### 10.3 OBSERVACIONES PARCELA NUMERO TRES

En esta parcela que también se encuentra ubicada en la Loma del Camello, Corregimiento de los Andes, vereda Ventiaderos, donde la última quema presentada fue hace aproximadamente 24 años, por información de los funcionarios de CVC y de la comunidad, presenta grandes diferencias como era de esperarse en relación con la vegetación de las parcelas antes mencionadas.

La vegetación en esta parcela presenta mayor grado de desarrollo en cuanto al tamaño, abundancia en el follaje, volumen de biomasa, fuste del tronco e incluso se notan regeneraciones progresivas alrededor de los individuos que se pueden denominar como padrones y que cubren extensas áreas con la misma especie, por ejemplo el caso de Mortiño (*Miconia caudata*).

Entre las especies que se encontraron en el inventario se observaron especies que requieren un régimen de brillo solar menor, incluso especies como el Fruta de culebra (*Coccocypselum lanceolatum*) que sobreviven y desarrollan su ciclo vegetativo en las condiciones de sombra y humedad que les pueden proporcionar individuos de gran tamaño y hojas anchas como el Cascarillo (*Ladenbergia magnifolia*), la cual es una de las especies arbóreas con mayor número de individuos dentro de la parcela.

Se encontró abundancia de plantas leñosas de diferentes familias como son: Melastomataceae, Clusiaceae, Lauraceae y Rubiaceae entre otras, las cuales alcanzan hasta los 6 m de alto y se presenta una considerable reducción en las especies pioneras e invasoras.

A pesar de que no son muy evidentes los procesos erosivos en el lugar exacto de la parcela, en zonas aledañas a la misma si se aprecian muestras de procesos de erosión producto de deslizamientos y eventos de remoción en masa, los cuales pueden estar ligados a la recurrencia de los incendios forestales, de acuerdo a lo anterior, existe la probabilidad de que en la parcela también se hayan presentado este tipo de efectos, pero no se cuenta con registros que verifiquen o no, esta hipótesis.

**Foto 12.** Parcela 3, Quemada hace 24 años aproximadamente



**Foto 13.** Parcela 3, al finalizar el estudio. (un año después)



**Tabla No. 4:** Parcela No. 3, Quemada hace 24 Años.

<p>Altitud: 1555 m.s.n.m. Fecha recolección: Diciembre 01 de 2002</p>			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Isohere</i>	<i>Isohere atrudinacea</i>		ISOETACEAE
<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis malli</i>	Chilco	ASTERACEAE (Compositae)
<i>Coccocypselum</i>	<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	Fruta de culebra	RUBIACEAE
<i>Miconia</i>	<i>Miconia caudata</i>	Mortiño	MELASTOMATACEAE
<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia tacocoidea</i>		MELASTOMATACEAE
<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna gigantotepala</i>	Limón de monte	MONIMIACEAE
<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	MYRTACEAE
<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	PIPERACEAE
<i>Calea</i>	<i>Calea sessiflore</i>	Chicharrón	ASTERACEAE (Compositae)
<i>Piper</i>	<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	PIPERACEAE
<i>Clusia</i>	<i>Clusia sp</i>	Chagualo	CLUSIACEAE (Guttiferae)
<i>Mikania</i>	<i>Mikania banisteriae</i>	Guaco	ASTERACEAE
<i>Rynchospora</i>	<i>Rynchospora caliense</i>	Cortadera	CYPERACEAE
<i>Ladenbergia</i>	<i>Ladenbergia magnifolia</i>	Cascarillo	RUBIACEAE
<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero	MYRSINACEAE
<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Helecho marranero	DENNSTAEDTIACEAE
<i>Evolvulus</i>	<i>Evolvulus sericeus</i>		CONVOLVULACEAE
<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra macrophylla</i>	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	salvion	ASTERACEAE (Compositae)
<i>Irlbachia</i>	<i>Irlbachia alata sedospolata</i>		GENTIANACEAE
<i>Imperata</i>	<i>Imperata contracta</i>	Víbora	POACEAE (Gramineae)

#### 10. 4 OBSERVACIONES PARCELA NUMERO CUATRO

En la parcela numero cuatro, ubicada en el predio Y005-130<sup>30</sup> propiedad de la Sra. Beatriz Benavides de Castillo, en la Loma del Camello, vereda Ventiaderos Corregimiento de los Andes, y de la que no se tiene conocimiento de quema desde hace más de 40 años según la Sra. Benavides, se observó vegetación de tamaño considerable, aproximadamente 4 a 6 m de alto, se colectaron muestras de especies tales como Caspi (*Toxicodendrum striatum*), Chicharrón (*Calea glomerata*), Cortadera (*Rynchospora caliense*), Mortiño (*Miconia caudata*), Arrayán (*Mircia popayanensis*) y Chilco (*Bacharis mali*), de las cuales, algunas son comunes con los resultados del inventario de la parcela numero tres o con las observaciones realizadas por los investigadores en las zonas aledañas a la parcela.

La presencia de un gran número de individuos de las familias Asteraceae y Poaceae, sugiere que a pesar de que el área no ha presentado quemaduras, como lo expresa la Sra. Benavides, si puede haber sido intervenida de manera antrópica por procesos de tumba, rosa, o por pastoreo; actividades que pueden producir efectos en la vegetación muy similares a los de un incendio. Además, las características morfológicas de la zona donde se encuentra la parcela, hacen que haya mayor incidencia del régimen de vientos, por encontrarse en la zona de sotavento de la montaña, lo cual ocasiona disminución en las condiciones de humedad, a esto se le puede atribuir el menor desarrollo en la vegetación con respecto a la parcela numero tres que se encuentra en la zona de barlovento y recibe la influencia de los vientos cargados de humedad provenientes de la costa del pacífico.

---

<sup>30</sup> Oficina de Catastro Municipal. Alcaldía de Santiago de Cali. Santiago de Cali : Oficina de Catastro Municipal, [s.f.]

**Tabla No. 5:** Parcela No. 4, Sin registro de Quema durante 40 Años.

<p>Altitud: 1540 m.s.n.m. Fecha recolección muestra: Enero 25 de 2003</p>			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Miconia</i>	<i>Miconia caudata</i>	Mortiño	MELASTOMATACEAE
<i>Toxicodendrum</i>	<i>Toxicodendrum striatum</i>	Caspi	ANACARDIACEAE
<i>Clidemia</i>	<i>Clidemia hirta</i>		MELASTOMATACEAE
<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	PIPERACEAE
<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine guineense</i>	Chagualo	MYRSINACEAE
<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena leavigata</i>		ASTERACEAE
<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris sp</i>		DRYOPTERIDACEAE
<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris sp</i>		DRYOPTERIDACEAE
<i>Rynchospora</i>	<i>Rynchospora caliense</i>	Cortadera	CYPERACEAE
<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis trinervis</i> var.	Chilco	ASTERACEAE
	<i>rhexioides</i>		(Compositae)
<i>Calea</i>	<i>Calea glomerata</i>	Chicharrón	ASTERACEAE
			(Compositae)
<i>Austroepatorium</i>	<i>Austroepatorium inulaefolium</i>	Salvio	ASTERACEAE
			(Compositae)
<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium poeprejavum</i>	Cadillo	FABACEAE
			(Leguminosae)
<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	MYRTACEAE
<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa canescens</i>	Salvion	ASTERACEAE
			(Compositae)
<i>Baccharis</i>	<i>Bacharis mallis</i>	Chilco	ASTERACEAE
<i>Lasiasis</i>	<i>Lasiasis surghordea</i>		POACEAE (Gramineae)
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum virgatum</i>	Paja cabezona	POACEAE



**Foto 14.** Parcela cuatro, sin conocimiento de quema hace 40 años.



## 10.5 OBSERVACIONES PARCELA NUMERO CINCO

Se encuentra ubicada aproximadamente a 30 m de la margen derecha del río Cali, a la altura del Club de la Empresa de Energía del Pacífico –EPSA-, a una altitud 1125 m.s.n.m., y con una pendiente superior al 35%.

Como se puede apreciar, las características de esta parcela no son similares a las condiciones de las parcelas anteriores, pero teniendo en cuenta que se encuentra en el área de influencia del predio de la Fundación Jardín Botánico de Cali, y que fue afectada por el incendio ocurrido el 06 de Agosto del 2002, que también afectó la parcela número uno (1), se llevó a cabo el inventario de las especies presentes en un polígono cuadrado de 7 X 7 metros, con el fin de determinar la semejanza o diferencia con la vegetación presente en las otras parcelas.

Se observa entonces para esta parcela que familias como la Myrtaceae, Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, presentes en la parcela uno, también se encuentran en esta zona, lo que evidencia la facilidad con que cuentan estas familias para adaptarse a otras condiciones en cuanto a altitud, pendiente y otros factores físicos del suelo y condiciones hidroclimatológicas se refiere, de igual manera responden favorablemente a las condiciones post – incendio.

Al igual que para la parcela número dos (2), al cabo de siete meses las especies con mayor abundancia pertenecen a las familias invasoras como las Sterculiaceae, Fabaceae, Poaceae, Astraceae entre otras, la más abundante es la Escoba blanca (*Melochia lupulina*), que contaba al momento de realizar el inventario con 255 individuos seguida de *Rinchosia pitteri*, la cual esta presente



en la mayoría de las parcelas, en los primeros impulsos de la sucesión secundaria y es una excelente competidora ya que presenta hábitos trepadores sobre las otra especies.

Las observaciones realizadas en esta parcela permiten inferir que la sucesión subcere en esta zona prácticamente sigue los mismos pasos y esta dinamizada por el mismo tipo de vegetación, dentro de un rango aun no establecido, pero que para esta investigación se cumple en condiciones de altitud entre los 1100 y 1600 m.s.n.m.,

Dentro de la parcela, solo se registro un individuo de la especie Arrayán escobo, (*Eugenia biflora*) pero fue posible observar gran abundancia de individuos de esta misma especie en las zonas aledañas a la parcela, sobresaliendo por ser, en compañía de Cordoncillo (*Piper aduncum*), las únicas especies arbustivas, leñosas y semileñosas presentes en este fragmento del área afectada por el incendio.

**Foto 15.** Parcela 5, Quemada agosto 06 de 2002 (siete meses después)



**Tabla No. 6:** Parcela No. 5, Quemada en Agosto 06 de 2002

<p>Altitud: 1125 m.s.n.m. Fecha recolección muestra: Marzo 30 de 2003</p>			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Melochia</i>	<i>Melochia lupulina</i>	Escoba blanca	STERCULIACEAE
<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	PIPERACEAE
<i>Rynchosia</i>	<i>Rynchosia pitteri</i>		FABACEAE (Leguminosae)
<i>Lasiasis</i>	<i>Lasiasis sp</i>		POACEAE (Gramineae)
<i>Panicum</i>	<i>Panicum rudgei</i>	Rabo de zorro	POACEAE
<i>Solanum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora	SOLANACEAE
<i>Hemidiodia</i>	<i>Hemidiodia ocimifolia</i>		RUBIACEAE
<i>Richardia</i>	<i>Richardia scabra</i>	Botoncillo	RUBIACEAE
<i>Citronella</i>	<i>Citronella acuminata</i>		ICACINACEAE
<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia biflora</i>	Arrayán escobo	MYRTACEAE
<i>Turnera</i>	<i>Turnera ulmifolia</i>	Damiana	TURNERACEAE
<i>Clibadium</i>	<i>Clibadium surinamense</i>	Lengua de vaca	ASTERACEAE
<i>Lantana</i>	<i>Lantana fucara</i>	Venturosa	VERBENACEAE
<i>Tecoma</i>	<i>Tecoma stans</i>	Flor amarillo	BIGNONIACEAE
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa púdica</i>	Dormidera	FABACEAE
<i>Lasiasis</i>	<i>Lasiasis scabrior</i>		POACEAE (Gramineae)
<i>Physalis</i>	<i>Physalis angulata</i>	Uchuva	SOLANACEAE
<i>Solanum</i>	<i>Solanum rostratum</i>	Frutillo	SOLANACEAE
<i>Stachys</i>	<i>Stachys lamioides</i>		LAMIACEAE
<i>Rynchospora</i>	<i>Rynchospora sp</i>	Cortadera	CIPERACEAE
<i>Melochia</i>	<i>Melochia colombiana</i>	Escobilla	STERCULIACEAE
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum humboldtianum</i>	Canutillo	POACEAE
<i>Polygala</i>	<i>Polygala andersonii</i>		POLYGALACEAE

## **11. ESPECIES CON REBROTES, VEREDA PILAS DEL CABUYAL**

Esta zona fue quemada el 10 de agosto de 2003, y se vieron afectadas mas de nueve (9) Ha. Este dato corresponde a la medición realizada por el grupo de investigación, con ayuda de un GPS (Global Positioning Systems), y que luego fueron colocadas en un mapa a escala 1:4000. (Ver Anexo 1).

Debido a que el área del incendio esta principalmente constituida por pajonales, matorrales y vegetación herbácea, se demarco un polígono de forma triangular de aproximadamente 980 m<sup>2</sup>, en el cual se presume se dio el inicio de la conflagración, siendo esta la única área que por su cercanía a la quebrada el Venado contaba con vegetación arbórea y arbustiva y que fue afectada por el incendio. Sobre este polígono, se realizo un barrido por medio de transectos separados con una distancia de dos (2) metros entre ellos, dentro de los cuales se hizo la selección de los individuos de mas de un metro de alto, los cuales fueron marcados con placas en aluminio sujetadas al tronco con un alambre, y las que se rotularon con números consecutivos por un lado y con las iniciales del nombre científico por el otro.

Al realizar el inventario se efectuó la marcación de poco menos de un centenar de individuos, ya que los demás no cumplían con las características requeridas, porque seguramente se encontraban gran numero de especies de diferentes familias, pero con el paso del incendio desaparecieron al menos momentáneamente, dejando solo algunos individuos en pie de especies arbóreas y arbustivas de las familias Ulmaceae, Piperaceae, Myrtaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae, las cuales después de un corto tiempo (dos

meses), presentaron rebrotes al rededor del tronco principal, cabe anotar que estos troncos no presentan grandes dimensiones en cuanto a grosor y tamaño se refiere; por medio de observación directa se trato de estimar si ciertos individuos sobrevivirían o no, en esta descripción se registraron datos como Nombre científico p.a.p. (Perimetro a la altura del pecho), alto, estado de la especie (vivo – muerto). (Ver anexo 2).

Después de dos meses de ocurrido el incendio, se pudo constatar que varios de los individuos que se creían muertos, presentan rebrotes en buena cantidad, en promedio diez a doce renuevos por individuo, sobre todo en la especie Arrayán escobo (*Eugenia biflora*), permitiendo así inferir que esta es una de las especies tolerantes al fuego, manifestándose lo anterior en el rebrote de nuevos troncos a partir del cuello de la raíz, siendo frecuentes en todo tipo de individuos incluyendo los de escaso porte (20 cm, de alto), hasta los más desarrollados (4 m. de alto). Así mismo, se encontraron rebrotes en las otras especies existentes en el área como el Sangregado (*Croton funckianus*), Surrumbo (*Trema micrantha*), Aguacatillo (*Nectandra macrophylla*), Guayabo agrio (*Psidium guineense*), especies estas que también presentan características de tolerancia al fuego.

**Tabla No. 7:** Parcela No. 6, Quemada el 10 de Agosto de 2003

Sitio: Cuenca quebrada el Venado, Vereda Pilas del Cabuyal, Corregimiento de Los Andes.			
Fecha recolección muestra: Septiembre 7 de 2003			
<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. VERNÁCULO</u>	<u>FAMILIA</u>
<i>Trema</i>	<i>Trema micrantha</i>	Surrumbo	ULMACEAE
<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia biflora</i>	Arrayán escobo	MYRTACEAE
<i>Croton</i>	<i>Croton funcianus</i>	Sangregado	EUPHORBIACEAE
<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	PIPERACEAE
<i>Psidium</i>	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo agrio	MYRTACEAE
<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra macrophylla</i>	Aguacatillo	LAURACEAE

**Foto 16.** Parcela 6, Quemada Agosto 10 de 2003.





**Foto 17.** Parcela 6 al finalizar la investigación. (cuatro meses después del incendio)



## **12. LEUCAENA LEUCOCEPHALA**

A lo largo del presente trabajo de investigación, fueron muchas las especies vegetales que se encontraron, permitiendo así adquirir conocimiento acerca de las propiedades no solo medicinales, sino también de su valor proteínico, su uso en la construcción, en las labores agrícolas y campesinas, su poder como fuentes de energía calorífica y todos los que el hombre a lo largo de su existencia les haya podido dar. Esta observación, se llevo a cabo no solo en las parcelas determinadas para este estudio, sino también en las zonas aledañas a las mismas en un radio bastante amplio.

Por medio de la observación y teniendo en cuenta que al realizar un estudio de esta magnitud es necesario que el investigador también cifre su atención en los fenómenos, cambios y demás factores que puedan permitirle disertar sobre las modificaciones, relaciones y novedades que se puedan presentar en el entorno biofísico, no se quiso limitar el trabajo solo a las áreas previamente demarcadas.

Por todo lo anterior, se pudo constatar que existen en el área de la Cuenca media del río Cali, mas de una docena de especies que presentan características de tolerancia a los incendios forestales, ya que presentan un alto nivel de rebrote a partir de las partes subterráneas o germinan espontáneamente a partir de un banco de semillas que puede estar presente en el suelo desde antes que se presente el fuego, donde éste puede actuar como factor que contribuye en el proceso de germinación.



Las semillas también pueden llegar al banco del suelo por dehiscencia al momento de la conflagración, pueden provenir de individuos vecinos al área afectada, por acción del viento o como resultado de la dispersión endozoocora; especies como Cordoncillo (*Piper aduncum*), Aguacatillo (*Nectandra macrophylla*), Trapichero (*Casia pennatula*), Mortiño (*Miconia caudata*), *Leucaena leucocephala*, Fique (*Furcraea gigantea*), entre otras, que cumplen con estas estrategias de dispersión, se hacen presentes en la mencionada zona.

La especie *Leucaena leucocephala*, fue de especial interés para los investigadores por el gran beneficio que presta en suelos erosionados, llegando a restaurarlos casi por completo; por esto y por sus características de tolerancia al fuego, traducidas estas en que se emplea como barrera contra incendios<sup>31</sup>, barrera rompevientos, presenta alta fijación de nitrógeno, y que la comunidad en general la reconoce como una especie que siempre ha estado presente después de las quemas, hacen de ésta una de las más importantes en cuanto al valor agregado que tiene, ya que en otros países además de los usos antes mencionados, se utiliza como forrajera.

Los habitantes de la Vereda Pilas del Cabuyal, comentan que esta especie siempre ha estado allí, desde que fue plantada en programas de reforestación, llevadas a cabo por entidades del gobierno en asocio con la comunidad.

A pesar de que se han presentado quemas recurrentes en los mismos sitios, la *Leucaena*, siempre ha sobrevivido, esta especie que pertenece a la familia de las Mimosaceae, es característica de zonas que presentan vegetación primaria y

---

<sup>31</sup> CONABIO. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) [en línea]. México D.F. [citado en 27 de Septiembre de 2003]. Disponible en internet: <http://www.conabio.gov.mx>

secundaria, su estrategia para sobrevivir después de una conflagración, consiste en la regeneración natural a partir de los bancos de semillas, también presenta rebrotes a partir del tronco principal a diferentes alturas, incluso en las ramificaciones; además es fuerte competidora con otros cultivos y/o árboles nativos en situaciones de estrés.

**Foto 18.** Rebrote *Leucaena leucocephala*. (Dos meses después de la quema.)





### **13. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**


Este trabajo fue presentado como proyecto de iniciación a la investigación a la Vicerrectoría de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Autónoma de Occidente; luego de cumplir con los requisitos necesarios para acceder a la financiación del mismo, esta dependencia asignó una partida presupuestal de \$3.500.000,00 pesos moneda corriente, mediante resolución No. 027 de Enero de 2003.

## 14. RESULTADOS


Al finalizar el presente trabajo de tesis, se obtuvieron los resultados que relacionamos a continuación:


 De acuerdo con los inventarios de las parcelas, se encontraron 53 especies vegetales ligadas a la recurrencia de incendios forestales agrupadas en 31 familias.

 Se encontraron especies que hacen uso de diferentes estrategias para adaptarse y sobrevivir a la alta recurrencia de las quemas, entre estas se pudieron observar la de **rebrote**, la cual consiste en la regeneración de las plantas a partir de partes subterráneas (raíces, cepas, rizomas, bulbos), que sobreviven al fuego; también se observó la formación de nuevas plantas a partir de semillas, **Especies Semilladoras**, que germinan cuando las condiciones son favorables.

 Dos de las especies seleccionadas, presentan la estrategia de regeneración a partir de bancos de semillas.




 Se pudo observar que las especies *Leucaena leucocephala* y *Croton funckianus* se regeneran de forma natural por bancos de semilla y también por rebrote a diferentes dimensiones a lo largo del tronco.

 Las cinco especies seleccionadas, *Croton funckianus*, *Eugenia biflora*, *Leucaena leucocephala*, *Psidium guineense* y *Trema micrantha* presentan la estrategia de rebrote.

**Foto 19.** Rebotes de las especies *Psidium guineense* y *Eugenia biflora* pasados 4 meses de la quema



 El *Croton funckianus* es una de las especies que presenta mayor tasa de dispersión a razón de hasta 20 individuos por metro cuadrado.



Las semillas de *Croton funckianus* pueden proceder de áreas vecinas no quemadas o de un banco de semillas en el suelo o en la planta que ha sobrevivido al fuego.



Existen especies de la familia ASTERACEAE en todas las parcelas, pero su abundancia es gradual de acuerdo al nivel de posible intervención ó al tiempo de haberse iniciado el proceso de regeneración, y de acuerdo a los inventarios de tallados realizados se registró un alto número de individuos por especie.




Las especies de las familia POACEAE es decir los pastos, se encuentran en todas las parcelas, una de las características que llama la atención es que a medida que la sucesión natural avanza, su abundancia en especies es menor.




Los individuos de *Melochia lupulina* que pertenecen a la familia STERCULIACEAE son una de las especies con mayor abundancia, a partir de los tres meses de iniciada la regeneración natural.

**Foto 20:** Especie *Melochia lupulina* Nombre vernáculo : Escoba blanca. Familia Sterculiaceae. Especie con mayor abundancia.



 Se identificaron en la zona de estudio, al menos doce especies vegetales arbustivas o arbóreas que presentan características de tolerancia al fenómeno de los incendios forestales.



 Especies como *Eugenia biflora*, que presentan la estrategia de rebrote, se multiplicaron en gran número después de los incendios a pesar de que los tallos principales, no contaban con gran porte.

**Foto 21:** Rebrote de *Eugenia biflora* a partir de un individuo de escaso porte al momento de la quema.







Los individuos que al momento del incendio contaban con un p.a.p (Diámetro a la altura del pecho) mayor, tardaron más en presentar renuevos, incluso algunos no sobrevivieron.



Algunos de los individuos presentaron renuevos en los extremos de las ramas, lo que según los expertos\*, es una característica de especies propias de ecosistemas ligados al fuego entre las cuales podemos mencionar *Eugenia biflora*, *Nectandra macrophylla* y *Croton funckianus*.



Se cuenta en la actualidad con un herbario de carácter casero, con muestras de las especies colectadas en cada una de las seis parcelas, las cuales están debidamente identificadas y las que pueden ser consultadas en futuras investigaciones.



En el recorrido que se llevo a cabo en la zona quemada el pasado 10 de agosto del año 2003, en la cuenca de la quebrada “El Venado”, de la vereda Pilas del Cabuyal, Corregimiento de Los Andes, Municipio de Santiago de Cali, utilizando un GPS (Global Positioning Systems), se tomaron puntos de referencia bordeando el área incendiada, con el fin de determinar la superficie total quemada, lo cual arrojó el siguiente resultado: 9.39 Ha, afectadas.



Consultando las estadísticas de la Brigada para el Control de Incendios Forestales del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali, se encontró

---

\* CONFERENCIA “Sucesión – Regeneración de Páramos después de quemas: Estrategias para la restauración” con Jesús Orlando Vargas, Biólogo M.Sc. Bogotá D.C. ; 2003.

que en el reporte del incendio antes mencionado, se estimó una superficie afectada de 5 Ha. (Ver Anexo No. 3).

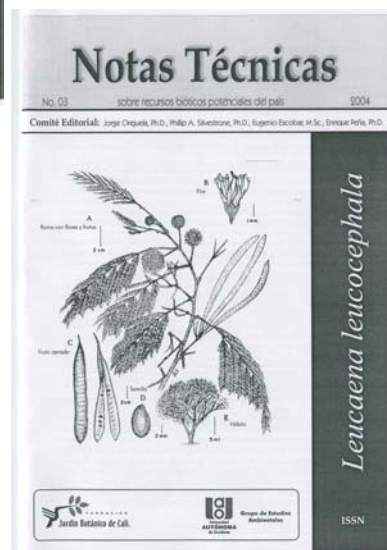
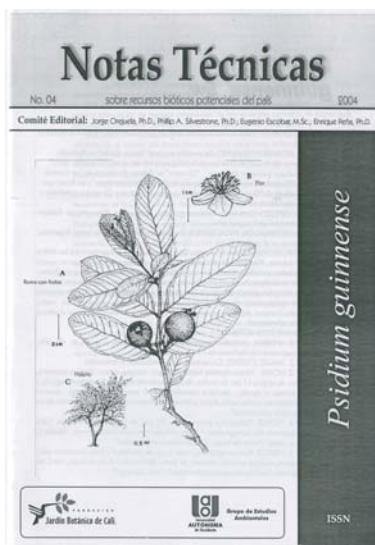
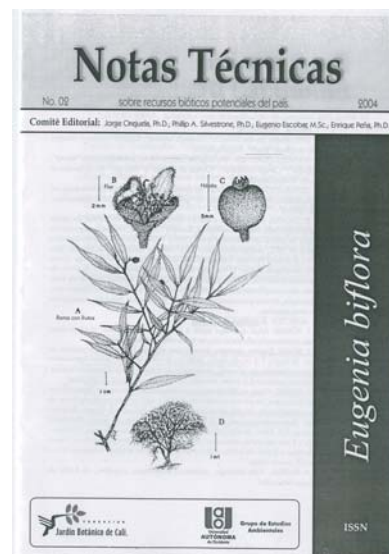
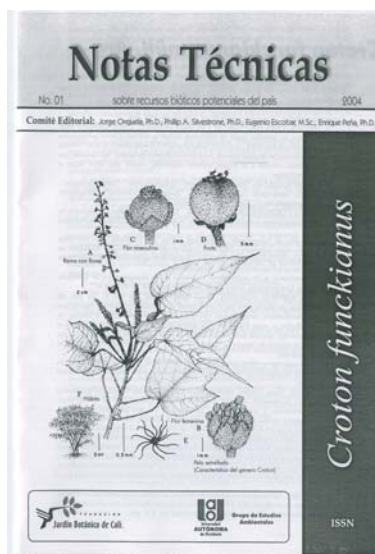
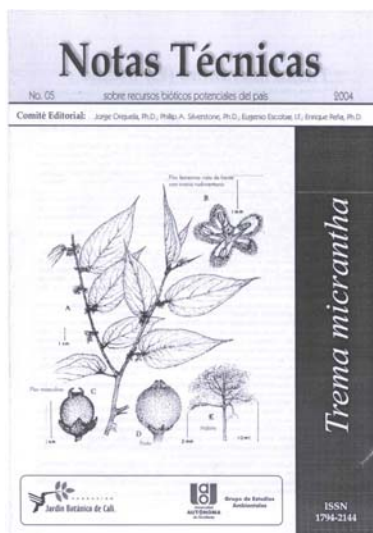


En el Valle del Cauca no se tiene conocimiento de que se hayan adelantado investigaciones conducentes a realizar el seguimiento al proceso de sucesión secundaria natural, tampoco sobre especies que presenten tolerancia a los incendios forestales, ni restauración ecológica de áreas afectadas por incendios forestales con especies nativas, temas relacionados con el presente trabajo de investigación.



La publicación de una serie de fichas técnicas, donde se ilustran cinco (5) especies vegetales que por sus características de tolerancia a los incendios forestales, fueron seleccionadas.

Imagen No. 5. Carátulas de las Fichas Técnicas





El resultado final de este proyecto de investigación, son las fichas técnicas que se publicaran para la Fundación Jardín Botánico de Cali. (Ver Anexos 4,5,6,7 y 8).

## 15. CONCLUSIONES



Existen especies que crean condiciones favorables para que la semilla de otras, germine espontáneamente con altas tasas de dispersión.



Especies como *Eugenia biflora*, *Trema micrantha* y *Crotón funckianus*, pertenecientes a las familias Myrtaceae, Ulmaceae y Euphorbiaceae, respectivamente, realizan su proceso de sucesión natural más rápidamente que otras especies, sus estrategias de rebrote, las hacen tolerantes a la recurrencia de incendios forestales al presentar renuevos hasta antes de dos meses.



Teniendo en cuenta que en las parcelas demarcadas para el presente trabajo, la especie *Leucaena leucocephala* no está presente, es importante la experiencia que tiene la comunidad a cerca de este binómen ya que permitió que el grupo de investigación, a lo largo del estudio, centrara su atención en la observación de esta especie y encontrara que presenta las dos estrategias (Rebrote y Banco de semillas) que le permiten ser resistente al fenómeno de los incendios forestales.



La metodología utilizada fue apropiada para alcanzar los objetivos propuestos.



El estudio multitemporal de la sucesión subsera con base en el registro fotográfico posibilita visualizar los cambios que se presentan en un proceso de regeneración natural, además de permitir obtener un mejor conocimiento de las especies presentes en las zonas de estudio.



El seguimiento fotográfico hace posible poseer un archivo histórico, tanto de la recurrencia de los incendios como de los procesos erosivos de remoción en masa y avenidas fluviotorrenciales en los cauces, fenómenos todos estos presentes en el área de investigación a lo largo de este estudio, los cuales pueden ser también consultados para posteriores investigaciones relacionadas con cualquiera de estos temas.



El método que la Brigada de Incendios Forestales del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali emplea para determinar las áreas afectadas por este tipo de eventos, no es del todo confiable ya que se pueden presentar errores en la estimación, debido a que la medición se realiza de forma visual.



El presente trabajo de investigación se convierte en pionero en cuanto a estudios de las especies vegetales que presentan características de tolerancia al fuego en el Valle del Cauca.

## 16. RECOMENDACIONES



Una de las más importantes recomendaciones, es la de continuar realizando estudios similares, con el fin de seguir identificando especies con estas y posibles nuevas características de tolerancia a los incendios forestales.



Dar a conocer el presente trabajo de investigación a las entidades encargadas del manejo de las cuencas de los ríos y de los recursos naturales.



Continuar difundiendo los resultados de este trabajo y de investigaciones futuras a las entidades de prevención y atención de desastres, para que sirva de herramienta en programas de prevención y recuperación como lo determina el Decreto 2811 de 1974, en su artículo 245, numeral a.



Iniciar programas por parte de las entidades encargadas del manejo de los recursos naturales, tanto a nivel regional como local y con apoyo de instituciones universitarias, para la prevención y restauración de áreas afectadas por incendios forestales.



Incentivar y apoyar proyectos de investigación relacionados con el tema mediante convenios interinstitucionales en los que se puedan vincular todos los actores que puedan tener ingerencia en la problemática de los

incendios forestales como por ejemplo: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC, Departamento Administrativo para la Gestión del Medio Ambiente –DAGMA-, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales –UAESPNN-, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, CORPOCUENCAS, Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Alcaldía Municipal, Gobernación Departamental, Secretaría de Atención y Prevención de Desastres, Organismos de Socorro, Universidades y Comunidad en general.



Desarrollar convenios interinstitucionales y solicitar apoyo de entidades internacionales para crear laboratorios de incendios similares a los existentes en países como España, donde se de la oportunidad de investigar in situ otros factores asociados al fenómeno y hacer efectivo lo consignado en el Decreto 2278 de 1953 artículo 66 que a la letra dice:

*“Queda facultado el gobierno para crear cuando lo considere necesario, los cargos y dependencias, entre otras, Laboratorios, granjas y campos de experimentación forestal, que estime convenientes para el mejor desarrollo de lo preceptuado en el presente decreto, y para contratar técnicos nacionales y extranjeros con la misma finalidad”*



Se recomienda a las entidades que hacen parte del convenio “Programa de Prevención, Detección, Control y Extinción de Incendios Forestales. Convenio C.V.C. y Bomberos Voluntarios de Cali” cambiar el método



de estimación de áreas afectadas por incendios forestales, ya que se utilizan en la actualidad presenta un margen de error del 50% aproximadamente.



Continuar con los programas de prevención, atención y control de Incendios forestales, para la comunidad, incorporando los componentes de la mitigación, la restauración y el seguimiento de las áreas afectadas por estos eventos.

**Foto 22.** Valla de prevención ubicada en la vía a Cristo Rey Corregimiento los Andes



**Foto 23.** valla de prevención ubicada en el sector de la Vorágine Corregimiento Pance



## BIBLIOGRAFÍA

AGEE, J.K.. *Fire ecology of Pacific Northwest forests*. Washington, D.C., Island Press, 1993. 329p.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., Revisión de áreas quemadas en los cerros circundantes al área urbana de Bogotá D.C. Bogotá D.C. : Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2001. 27p.

ALERTA A LA CIUDADANÍA POR PROLONGACIÓN DE TEMPORADA DE INCENDIOS FORESTALES, SE. [en línea]. Bogotá D.C. : Editorial El Tiempo, 13 Septiembre 2002; [citado 16 Septiembre 2002]: <www.eltiempo.com>

AVIVO FUEGO EN FARALLONES. SE. En: El País. Cali. (23-08-2001); p.1C, c. 1-5

BARRERA CATAÑO, José Ignacio. RIOS ALZATE, Héctor Felipe. Acercamiento a la ecología de la restauración. En: Pérez Arbelaezia. Bogotá D.C. : Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2002. No. 13. Pág. 33 – 46.

BARRERA CATAÑO, José Ignacio. RIOS ALZATE, Héctor Felipe. PINZON OSORIO, Claudia Alexandra. Planteamiento de la propuesta de restauración

Ecológica de áreas afectadas por el fuego y/o invadidas por el retamo espinoso (*Ulex europeaeux L.*) en los cerros de Bogota D.C. En: Pérez Arbelaezia. Bogotá D.C. : Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2002. No. 13. pág. 55 – 72.

CALI, LA CIUDAD QUE MAS ARDE. EN: El País, Agosto 9 de 2002, C.2, c 1-5.

CODIGO DE LOS RECURSOS NATURALES, Decreto 2811 de 1974: Bogotá D.C. : Legis, 2000. 316p.

CONABIO. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). [En línea] México D.F. [citado en 27 de Septiembre de 2003] Disponible en internet: <http://www.conabio.gov.mx>

COLOMBIA INFO. Situación Geográfica. [citado en 10 de Octubre de 2003].En línea. Disponible en Internet : <http://www.colombia.com>.

COMUNIDAD DE LOS ANDES, C.A.L.I. Rural U.M.A.T.A. Cali : Fundación Pacifico Verde. Cali : CVC, 1999.

CONFERENCIA “Sucesión – Regeneración de Páramos después de quemas: Estrategias para la restauración” con Jesús Orlando Vargas, Biólogo M.Sc. Bogotá D.C., 2003.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, Subdirección de Patrimonio Ambiental. Estudio General de Suelos Zona Andina, Cali : CVC, 1997. 60p.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Plan de Contingencia Municipal frente a incendios forestales: Municipio de Pradera. Cali: CVC, 2000. 50p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Prevención de incendios forestales: Santiago de Cali, 1995. 18p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Cifras de Tierra y Vida : Cifras del Medio Ambiente en el Valle del Cauca 1995 – 1997. Cali : CVC, 1998. 126p.

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. Campaña de Prevención de Incendios Forestales. Bello, Antioquia : [s.n], 1997. 17p.

DICCIONARIO DE ECOLOGIA – BIOLOGIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS. [s.l.] : [s.n.], 1992. 140p.

DICCIONARIO DEL MEDIOAMBIENTE. Barcelona : Escuela de Administración de Empresas de Barcelona, 1994. 315p.

ESCOBAR M., Eugenio. Presentación de Yotoco “Reserva Natural” Flora: Plantas vasculares. Palmira : Universidad Nacional de Colombia, 2001. 172p.

ESPINAL T. Luis Sigifredo. Zonas de vida de Colombia. Bogotá D.C. : Universidad Nacional de Colombia, 1990. 121p.

HALLOWEN EN MEDIO DEL FUEGO: En: El País. Cali. (27-10-2003); p.1A, c. 1-4

HERAS, J De Las. Influencia de la orientación y de la vegetación briofítica en la evolución de algunos parámetros edáficos 3-5 años después del fuego. [en línea] [citado 29 Septiembre de 2003]. Disponible en internet : <http://www.uclm.es/publicaciones/>

INCENDIOS FORESTALES [en línea] [citado 15 Septiembre de 2002]. Disponible en internet: [www.greenpeace.es/bosques/campagnb.asp](http://www.greenpeace.es/bosques/campagnb.asp)

LA LLUVIA APAGÓ EL INCENDIO DE DAPA. En: El País. Cali. (16-03-2001); p. 7B, c.2-4

LEE, Patricia. Tragedia Ambiental: California es un infierno. En: El Tiempo. Bogotá. (10-31-2003); p. 7A, c. 2-3

LEY 99. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá D.C. : Legis, 1993. 1 V.

MANUAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. 17 ed. Madrid : Ed Mapre, 1999. 752p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan nacional de prevención : Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas. Bogota D.C. : Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, 2002. Pág. 1-26

MAPA SOCIAL DEL CORREGIMIENTO DE LOS ANDES. Santiago de Cali : Oficina de Planeación Municipal, 1999. 67p.

MÁS INCENDIOS EN EL VALLE. En: El Tiempo. Bogotá. (10-31-2003); p. 7A, c. 1-4

MI VALLE DEL CAUCA: En : El País, Cali. (25-09-2002); p.5C, c.3-4

MUÑOZ, Eduardo. No cesan los incendios en estados unidos: En: El País. Cali. (24-08-2001); p. 2B, c. 1-3

OFICINA DE CATASTRO MUNICIPAL. Alcaldía de Santiago de Cali.  
Santiago de Cali : Oficina de Catastro Municipal, [s.f.]

OHLSON, M., SÖDERSTRÖM, L., HÖRNBERG, G. y HERMANSSON, J.  
1997. Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of  
biodiversity in boreal old-growth swamp forests. En : *Biological Conservation*,  
No. 81; pág. 221-231.

ORGANIZATION OF AMERICAN STATES. [en línea]. All Rights Reserved  
Department of Public Information [citado en 29 de Diciembre de 2003].  
Disponible en Internet: <http://www.oas.org/usde/publications/unit/oea2s/>.

PARECE UN HOLOCAUSTO. En: El País. Cali. (01-11-2003); p. 7A, c. 1-4

PÉRDIDAS POR INCENDIOS FORESTALES [en línea] Chile : Diario  
Llanquihue. [citado 26 Septiembre 2002]. Disponible por internet:  
<[www.diariollanquihue.cl/site/edic20020828062805/pags/20022082](http://www.diariollanquihue.cl/site/edic20020828062805/pags/20022082)>

PLAN PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS EN CALI, Cali : [s.n.], 1996. 37p.

PLAN VERDE VALLE DEL CAUCA, Bosques para la Paz. Santiago de Cali,  
199? 3h.



PRIMAVESI, Ana. Manejo ecológico del suelo: Buenos Aires. El Ateneo, c1984. 499p.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES. Ciudad de Panama : Anam, 2002. 211p.

REGIMEN LEGAL DEL MEDIO AMBIENTE. Bogotá D.C. : Legis, 2002. 1V.

RIPPSTEIN, Georges. ESCOBAR, Germán, MOTTA, Francisco. Agrología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Cali : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2001. 302p.

RODRÍGUEZ BELTRÁN, William. VARGAS RIOS, Orlando. Estrategias de regeneración postquema en áreas de vegetación altoandina tipo matorral. En: Pérez Arbelaezia. No. 13. pág. 9 – 32.

RODRÍGUEZ GUERRERO, Pedro Ignacio. Manual de silvicultura. Bogotá D.C. : Universidad Santo Tomas de Aquino, 1987. 254p.

RUBIANO OLAYA, Luis Juan. Monitoria de áreas de isocontaminación en la región de influencia de la Central Termoeléctrica Martín del Corral utilizando líquenes como bioindicadores. En: Pérez Arbelaezia. No. 13. pág. 91 – 104.

ORTEGA, Carlos. Sigue alerta por incendios. En: El País. Cali. (23-08-2001); p.1A, c. 2-4

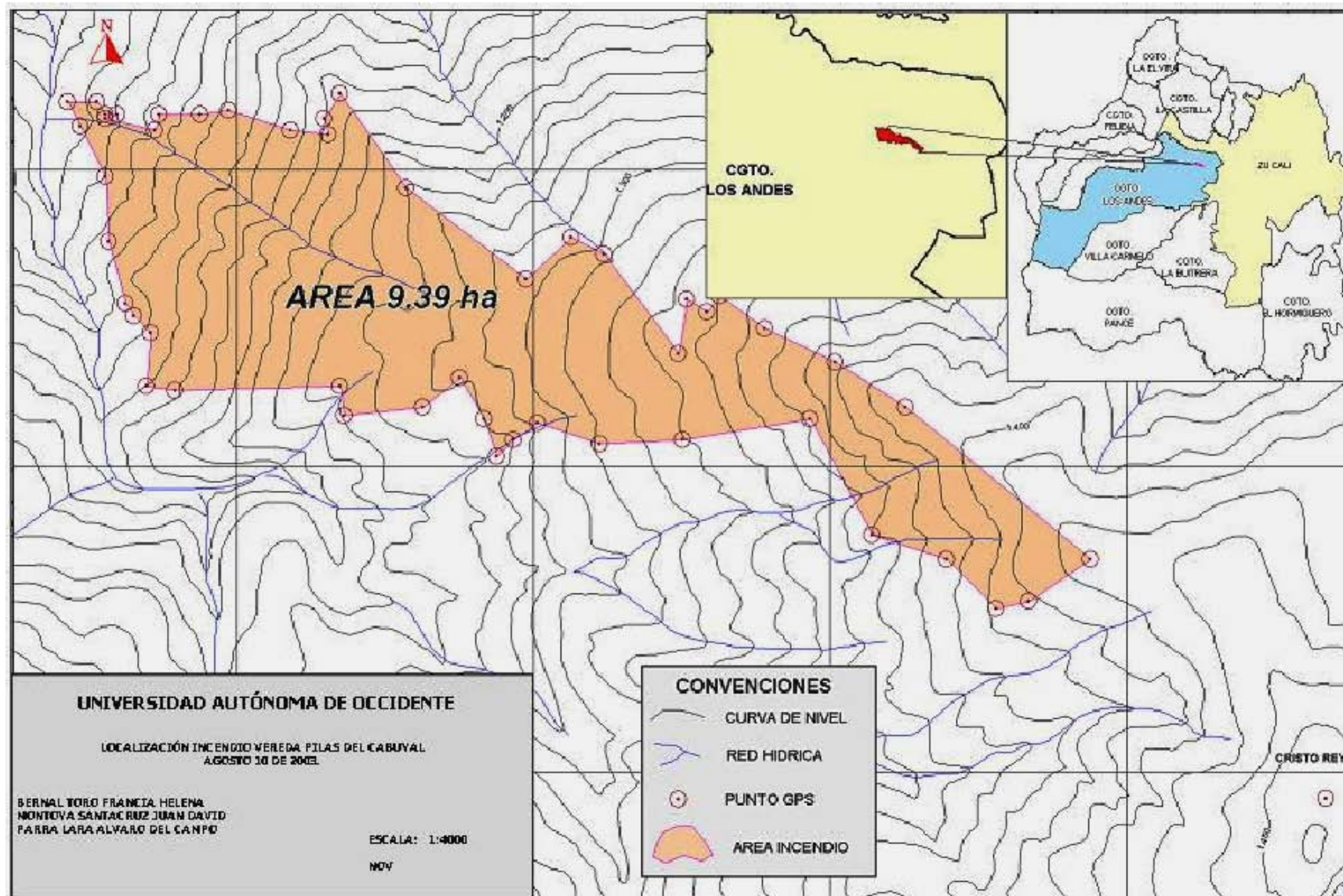
SPURR, Stephen H. y BARNES, Burton V. Ecología forestal. México : AGT Editor, 1982. 690p.

TAPIAS MARTÍN, Raúl. Las perturbaciones naturales en los ecosistemas forestales. Madrid : [s.n], [s.f].15p.

VARGAS RIOS, Orlando. Disturbios, patrones sucesionales, y grupos funcionales de especies en la interpretación de matrices de paisaje en los paramos. En: Pérez Arbelaezia. No. 13. pág. 73 – 90.

VELEZ, Ricardo. La Defensa Contra los Incendios Forestales: Fundamentos y Experiencias. Madrid : McGraw-Hill, 2000. 615p.

**ANEXO No. 1: Ubicación Incendio Quebrada el Venado Vereda Pilas del Cabuyal ocurrido el 10 de agosto de 2003.**



## ANEXO No. 2 Lista de especies de la Quebrada el Venado, Vereda Pilas del Cabuyal

### LISTA DE ESPECIES TOMADAS EN LA VEREDA PILAS DEL CABUYAL, QUEBRADA EL VENADO DESPUÉS DEL INCENDIO DEL DÍA 10 DE AGOSTO DE 2003

PLACA No.	Especie Nombre científico	Especie Nombre común	D.A.P.	Altura	Estado
<b>distancia de dos (2) metros</b>					
1	Sin identificar		29 cm	2,00 m	viva
2	Eugenia biflora	Arrayán	6 cm	1,70 m	viva
3	Eugenia biflora	Arrayán	8 cm	1,60 m	viva
4	Eugenia biflora	Arrayán	5,30 cm	1,00 m	viva
5	Eugenia biflora	Arrayán	4 cm	0,50 m	viva
6	Psidium guineense	Guayabo	5,00 cm	1,11 m	viva
7	Eugenia biflora	Arrayán	5,5 cm	1,13 m	viva
8	Eugenia biflora	Arrayán	2,00 cm	1,34 m	viva
9	Eugenia biflora	Arrayán	6,5 cm	1,72 m	viva
10	Eugenia biflora	Arrayán	6,0 cm	1,28 m	viva
11	Eugenia biflora	Arrayán	5,0 cm	0,73 m	viva
12	Eugenia biflora	Arrayán	6,2 cm	1,17 m	viva
13	Eugenia biflora	Arrayán	6,0 cm	0,79 m	muerta
14	Eugenia biflora	Arrayán	11 cm	1,70 m	viva
15	Croton funckianus	Sangregado	29 cm	1,50 m	viva
16	Eugenia biflora	Arrayán	9,00 cm	0,90 m	viva
17	Croton funckianus	Sangregado	16 cm	1,70 m	viva
18	Croton funckianus	Sangregado	13 cm	2,00 m	viva
19	Croton funckianus	Sangregado	8.00 cm	0,44 cm	muerta
20	Eugenia biflora	Arrayán	8.00 cm	1,60 m	viva
21	Croton funckianus	Sangregado	11,00 cm	0,80 cm	viva

PLACA No.	Especie Nombre científico	Especie Nombre común	D.A.P.	Altura	Estado
28	Eugenia biflora	Arrayán	7,00 cm	0,50 cm	viva
29	Croton funcckianus	Sangregado	11,5 cm	1,86 m	viva
<b>Distancia de cuatro (4) metros</b>					
30	Croton funcckianus	Sangregado	18,5 cm	1,70 m	Rebrotando
31	Piper aduncun		6,00 cm	0,70 m	Rebrotando
<b>distancia de cuatro (4) metros</b>					
32	Eugenia biflora	Arrayán	7,00 cm	2,37 m	viva
33	Eugenia biflora	Arrayán	9,00 cm	1,45 m	viva
34	Croton funcckianus	Sangregado	24,00 cm	2,34 m	Rebrotando
35	Piper aduncun		15,5 cm	1,80 m	Rebrotando
36	Eugenia biflora	Arrayán	6,00 cm	2,28 m	viva
37	Piper aduncun		4,5 cm	1,30 m	viva
38	Croton funcckianus	Sangregado	25,00 cm	1,80 m	viva
39	Eugenia biflora	Arrayán	6,00 cm	1,34 m	viva
40	Eugenia biflora	Arrayán	7,4 cm	0,94 m	viva
41	Psidium guineense	Guayabo	4,0 cm	1,05 m	viva
42	Eugenia biflora	Arrayán	8,4 cm	1,60 m	viva
43	Psidium guineense	Guayabo	5,0 cm	1,10 m	viva
44	Eugenia biflora	Arrayán	10,0 cm	1,76 m	viva
45	Eugenia biflora	Arrayán	5,5 cm	2,7 m	viva
46	Eugenia biflora	Arrayán	8,5 cm	1,45 m	Viva
47	Eugenia biflora	Arrayán	8,0 cm	1,20 m	Viva
48	Eugenia biflora	Arrayán	9,5 cm	1,60 m	Viva

PLACA No.	Especie Nombre científico	Especie Nombre común	D.A.P.	Altura	Estado
<b>Distancia de seis (6) metros</b>					
49	Croton funcianus	Sangregado	2,5 cm	2,40 m	viva
50	Eugenia biflora	Arrayán	10,0 cm	3,40 m	viva
<b>Distancia de ocho (8) metros</b>					
51	Eugenia biflora	Arrayán	12,0 cm	2,50 m	viva
52	Eugenia biflora	Arrayán	6,5 cm	1,6 m	viva
53	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	1,70 m	viva
54	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	1,80 m	viva
55	Eugenia biflora	Arrayán	8,0 cm	0,55 m	viva
56	Eugenia biflora	Arrayán	11,0 cm	1,50 m	viva
57	Eugenia biflora	Arrayán	12,0 cm	1,74 m	viva
58	Eugenia biflora	Arrayán	8,5 cm	1,77 m	viva
59	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	2,06 m	viva
60	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	2,53 m	viva
61	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	1,20 m	viva
<b>Distancia de diez (10) metros</b>					
62	Eugenia biflora	Arrayán	8,0 cm	2,55 m	viva
63	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	2,38 m	viva
64	Piper aduncum		4,0 cm	0,57 m	viva
65	Eugenia biflora	Arrayán	6,0 cm	2,05 m	viva
66	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	2,30 m	Rebrotado
67	Piper aduncum		3,0 cm	1,80 m	viva
68	Eugenia biflora	Arrayán	10,0 cm	0,66 m	Viva

PLACA No.	Especie Nombre científico	Especie Nombre común	D.A.P.	Altura	Estado
<b>Distancia de doce (12) metros</b>					
69	Persea Sp	Aguacatillo	10,0 cm	1,00 m	viva
70	Miconia caudata	Mortiño	15,0 cm	1,60 m	viva
71	Eugenia biflora	Arrayán	8,0 cm	1,60m	viva
72	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	1,40 m	viva
73	Eugenia biflora	Arrayán	8,5 cm	1,55 m	viva
74	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	1,17 m	viva
75	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	0,73 m	viva
<b>Distancia de doce (12) metros</b>					
76	Eugenia biflora	Arrayán	6,0 m	1,90 m	viva
77	Eugenia biflora	Arrayán	6,0 cm	0,92 m	viva
78	Eugenia biflora	Arrayán	7,0 cm	1,86 m	viva
79	Eugenia biflora	Arrayán	5,5 cm	1,35 m	viva
80	Eugenia biflora	Arrayán	5,0 cm	1,00 m	viva
81	Eugenia biflora	Arrayán	9,0 cm	1,40 m	viva
82	Eugenia biflora	Arrayán	8,0 cm	1,30 m	viva

**ANEXO No. 3: Estadística de Incendios Forestales en Santiago de Cali (Resaltado el dato correspondiente al incendio de la Quebrada El Venado de la Vereda Pilas del Cabuyal**



BENEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CALI

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

DEPARTAMENTO DE GESTION AMBIENTAL

REPORTE DE INCENDIOS FORESTALES RURALES DEL MES DE AGOSTO DE 2003

DILIGENCIADO POR: Cap. JAIRO SOTO GIL

CARGO: COORDINADOR FORESTAL

FECHA			HORAS			No. BF	LUGAR (PREDIO O VEREDA)	LOCALI ZACIÓN	Area Afectada		Tipo Vegetación				POSIBLES CAUSAS	Apoyo Recibido				Observaciones Maquinas
D	M	A	Salida	Regre	H trab				Has.	Mts2.	P	R	B	BC		CR	DC	P	O	
5	8	2003	11:19	11:45	0:26		Vía Cali Jamundi	Pance		45		X								M-13
5	8	2003	16:45	18:05	1:20		Sector los limones	Montebello		300	X									M-11
6	8	2003	14:35	17:58	3:23		Sector la Campana	Buitrera	1		X	X								M-27
6	8	2003	15:10	17:32	2:22		Parte Alta	Buitrera	3		X	X								M-21
7	8	2003	20:04	20:57	0:53		Villa Brenda	Saladito		400	X									M-26
8	8	2003	12:16	14:49	2:33		KM 6 Vía a la Buitrera	Buitrera	1			X								M-27
10	8	2003	18:44	21:37	2:53		Pilas del Cabuyal	Andes	5		X									M-63, M-26, M-65, M-27
11	8	2003	16:13	17:21	1:08		Sector la Cruz Parte Alta	Buitrera		1000	X									M-27
12	8	2003	14:34	15:46	1:12		Sector Cantaclaro	Buitrera		20	X									M-27
12	8	2003	16:51	20:26	3:35		Sector la Castilla	Castilla	4		X	X								M-26
12	8	2003	17:03	17:48	0:45		Parte Alta de la Sirena	Buitrera		20	X									M-27
13	8	2003	12:06	13:31	1:25		Sector de Monáco	Andes		2000	X									M-27
14	8	2003	16:35	19:02	2:27		Km. 7 Vía a la Buitrera	Buitrera	2			X								M-27
14	8	2003	18:06	18:29	0:23		Sector Campo Alegre	Montebello		200	X									M-63
16	8	2003	16:19	17:42	1:23		Sector la Sirena	Buitrera		100	X	X								M-27
17	8	2003	17:05	17:38	0:33		Vía Cali-Jamundi	Pance		50	X									M-27
18	8	2003	15:08	18:39	3:31		Finca del Mister-Sector Miravalle	Golondrinas	3		X	X								M-27
19	8	2003	19:18	21:31	2:13		La Reforma	Andes		5000	X	X								M-27
20	8	2003	12:35	12:56	0:21		Sector de Campo Alegre	Montebello		20	X									M-63
20	8	2003	19:32	21:08	1:36		La Reforma	Andes	1		X	X								M-27
21	8	2003	14:59	19:58	4:59		Valle del Lili	Pance	2			X	X							M-15, M-13
23	8	2003	16:40	17:30	0:50		Sector Loma Linda-La Reforma	Andes		2500	X									M-27, M-44



FECHA			HORAS			No.	LUGAR (PREDIO O VEREDA)	LOCALI ZACIÓN	Area Afectada		Tipo Vegetación				POSIBLES CAUSAS	Apoyo Recibido				Observaciones Maquinas
D	M	A	Salida	Regre	H trab				Has.	Mts2.	P	R	B	BC		CR	DC	P	O	
24	8	2003	15:45	20:08	4:23	M-66, M-67	Alto Arroyo Hondo	Golondrinas	10			X								M-26, M-29, M-63, M67, M-66
24	8	2003	16:56	17:13	0:17		Cr.114B Cll.17B Pance	Pance		1000	X									M-27
26	8	2003	14:57	17:06	2:09		Km.3 Vía a Valle del Lili	Pance	3		X	X								M-27
26	8	2003	18:14	19:37	1:23		Sector la Carolina	Andes	2		X	X								M-27
28	8	2003	12:35	14:04	1:29	M-66	Km. 8 Vía al Mar	Saladito		1700										M-66, M-26
28	8	2003	16:19	17:20	1:01		Centro Recreacional Comfenalco-Valle del Lili	Pance		400	X									M-15
28	8	2003	17:55	18:51	0:56		Sector de Monáco	Andes		800		X								M-27
29	8	2003	16:52	19:51	2:59	M-66	Sector de Alto Menga	Golondrinas	5		X	X								M-29, M-66, M-28, M-63
30	8	2003	02:07	13:24	11:17	M-66	La Reforma- Sector Pelabolsillo	Andes		3000	X									M-66, M-27
30	8	2003	12:16	14:17	2:01		Sector de Yanaconas	Andes	1		X	X								M-63, M-27
30	8	2003	12:22	12:48	0:26		Menga Parte Alta	Golondrinas		20	X									M-29
30	8	2003	15:23	16:03	0:40	M-66	KM.5 Vía a Cristo Rey	Andes		800	X									M-66
30	8	2003	15:48	18:41	2:53	M-66	Sector La Fonda	Villacarmelo	3			X								M-63, M-66
31	8	2003	16:28	18:03	1:35		Sector Entre Rios	Montebello		2000		X								M-63, M-26
31	8	2003	17:53	19:09	1:16		Menga Parte Alta	Golondrinas		500		X								M-29
31	8	2003	20:20	21:00	0:40		Bonanza	Montebello		50		X								M-11
									2											
									48	21925										
TOTAL									48	1.925										
									Has.	Mts2.	TOTAL INCENDIOS: 38									

Es el fuego que se propaga sin control, es decir sin límites preestablecidos, consumiendo material vegetal ubicado en áreas de aptitud forestal o en aquellas que sin serlo, tienen un uso agroforestal o cumplen una función ambiental.

#### HORA

R= hora de  
reporte (salida)  
IC= hora de  
inicio del com-  
bate.  
BF: Brigada  
Forestal

#### CONVENCIONES

TIPO DE VEGETACIÓN  
P= Pastos  
R= Rastrojo  
BN= Bosque Natural  
BC= Bosque Cultivado

#### APOYO RECIBIDO

CR= Cruz Roja  
DC= Defensa Civil  
P= Policía  
O= Otros

## ANEXO No. 4 FICHA TECNICA *Croton funckianus*

***Croton funckianus*** Müll. Arg

### 1. FAMILIA. EUPHORBIACEAE

#### ETIMOLOGÍA:

***Croton*** del griego κροτον [Kroton] = garrapata: aludiendo a la semejanza con las semillas de *Ricinus* L.<sup>1</sup>.

**2. SINÓNIMIA:** *Croton heterophyllus* Müll. Arg. var. *Croton hibisciformis* Müll. Arg. In DC., *Croton gossypifolius*.<sup>1</sup> *Croton draco* schlecht var. *hibisciformis* Müll. Arg.

**3. OBSERVACIONES TAXONÓMICAS Y NOMENCLATURALES:** *Crotón funckianus* Müll. Arg., pertenece a un complejo grupo de binómenes donde se incluyen *Croton gossypifolius* H.B.K, *Croton hibiscifollius* H.B.K., y, *Croton heterophyllus* H.B.K entre otros. L. Croizat (1944b) hace una somera revisión de estas especies, proponiendo algunos sinónimos. No obstante, con los conocimientos actuales y el escaso material disponible, resulta muy difícil llegar a determinaciones fiables.

**4. NOMBRES COMUNES:** “Drago”; “Puntalanza”; “Sangre de cristo”; “Sangre de dragón”; “Sangredrago”; “Sangregado”; “Sangregadillo”<sup>2</sup>; “Sangregado calentano”; “Sangregado caratejo”; Sangregado chico”; “Sangregao”<sup>1</sup>(Colombia)

## 5. ORIGEN Y DISTRUBUCION DE LA ESPECIE

Esta especie arbustiva, es originaria de México<sup>3</sup>, Continentalmente se distribuye en Ecuador, Venezuela, Trinidad, La Guayana Francesa y Colombia.

En Colombia, el “sangregado” se distribuye en las tres cordilleras y en los Valles interandinos, en climas templados y cálidos. En mayor escala crece en la región occidental, en los departamentos del Quindío y Valle del Cuaca, también en la región central del Tolima, Huila y Cundinamarca y a lo largo de la zona del Magdalena<sup>2</sup>.

*Croton funckianus* se ha registrado en Colombia en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Tolima y Valle<sup>2</sup> en alturas entre 380 – 1900 m.s.n.m.<sup>7</sup>.

**6. CARACTERISTICAS GENERALES:** Es un árbol Perenne<sup>2</sup>, de 5-8 m. de alto, de ramificación baja; se bifurca entre tres a cinco ramas que semejan un verticilo, algunas con granulación característica; ramas jóvenes con denso indumento fulvo, álbido o cinéreo, de tricomas estrellados, a veces floculento<sup>1</sup>. La característica principal de esta especie es el exudado de color rojo<sup>4</sup> que sale de la corteza cuando se hace una incisión o una raspadura, por lo cual recibe el nombre de “sangre” o “sangre de drago”, en árboles jóvenes el exudado es amarillento y arenoso.

En muchas regiones se utiliza como árbol ornamental por su copa hermosa en forma de cúpula, además del colorido rojo-anaranjado de sus hojas viejas que contrastan con el verde del resto del follaje<sup>5</sup>.

**6.1. HOJAS:** Hojas simples, alternas, pecioladas, espuladas lóbulos no (profundos) semilobulados y acuminados. Estipulas subuladas-setáceas,

enteras, de 4-13 mm. de largo, estrellados-tomentosas, a veces floculento, generalmente con dos glándulas en el ápice, disciformes y sésiles. Lámina ovada o, más frecuentemente, trilobada, membranácea, de 7 a 25 cm. de largo por 4.22 cm de ancho; las trilobadas con el lóbulo central mayor que los laterales, de triangular-ovado a triangular lanceolado, a veces con 1-2 pequeños lóbulos adicionales, triangular-lanceolados; base de redondeada a anchamente cordada, a veces truncada; ápice agudo a abruptamente acuminado o caudado; margen irregularmente serrado o denticulado, raramente entero; nervación reticulada, con 3-5 nervios basales; indumento estrellado-tomentoso, con densidad muy variable, a veces glabrado, generalmente cano-tomentoso por el envés<sup>1</sup>.

**6.2.FLORES:** Inflorescencias axiliares o terminales, en racimos, frecuentemente solitarios, laxifloros; flores en simulas de (2)3-5 flores, las simulas proximales bisexuales y las distales solo con flores masculinas; brácteas oblongo-lanceoladas de 2-3 mm., de largo, estrellado-tomentosas. Flores masculinas con pedicelos de 4-8 mm., de largo en la antesis, estrellado-tomentosos; receptáculo densamente hirsuto; cáliz subcampanulado de 5 lóbulos ovado-oblongos, densamente cano-tomentosos, corola de 5 pétalos linear-lanceolados; estambres c.16-18, filamentos glabros, anteras oblongas, biloculares. Flores femeninas con pedicelos de 3-4 mm., de largo, generalmente solitarias, acompañadas de las masculinas en los nudos basales de la inflorescencia; cáliz de 5 lóbulos triangulares-ovados, estrellado-tomentosos; ovario con indumento ferrugíneo de tricomas estrellados, estilos bifidos o bipartidos, glabras, (Lacinias no espatulado-digitadas, integras)<sup>1</sup>.

**6.3.FRUTOS.** Fruto capsular, globoso, 6 mm. de diámetro; exocarpo duro, de color amarillo o ferrugíneo de tricomas estrellados<sup>2</sup>. contiene 3 semillas globoso-elípticas de 4 mm. de largo por 3 mm., de ancho; testa con arrugas o costillas irregulares<sup>1</sup>.

**6.4.PROPAGACIÓN:** Por semilla o regeneración natural<sup>2</sup>. Por semilla se recomienda dejarlas en agua durante cuatro días. Las semillas que flotan se eliminan porque son vanas. El resto se siembran a 1.4 cm de profundidad y a 4 cm de distancia en surcos separados a 10 cm. Cuando la planta tiene 20 cm de altura está lista para el transplante. Se indica que crece rápido y que soporta suelos arcillosos<sup>5</sup>.

Al madurar sus frutos caen al suelo, donde germina la semilla y da lugar a nuevos árboles, que luego son transportados como curiosidad casera; es así como se cultiva en todas las regiones del departamento de Cundinamarca (Colombia)<sup>2</sup>.

**7. USOS E IMPORTANCIA ECONÓMICA:** El “sangregado”, (*Croton funkianus* Muell. Arg. in De Candolle), es un árbol conocido desde hace mucho tiempo, cuyas aplicaciones se han extendido hasta nuestros días. Su cocción se aplica sobre los tejidos para reblandecerlos, en algunas regiones del Valle del Cauca es utilizada para tratar los trastornos menstruales.<sup>6</sup> Los campesinos Colombianos utilizan la savia colocándola directamente sobre las encías y muelas, pudiéndose extraer con facilidad, También, se usa directamente sobre las heridas, insensibilizando por destrucción el tejido que está anormal<sup>1</sup>. Es conocido su uso como hipotensor.

El exudado del “Sangregado” se emplea en disfunciones gastricas<sup>2</sup>.

Otras materias primas obtenidas de este árbol, son sustancias tánicas, el extracto llamado quina de malavar y la cascarilla para su uso en infusiones purgantes. De igual manera, en la industria de grasas, aceites y jabones se obtiene aceite de croton y ácido tiglínico ( $C_5H_3O_2$ )<sup>2</sup>.

En Cundinamarca se ha empleado también como barbasco<sup>1</sup>.

Este árbol se usa para leña y se menciona que la madera es útil para la fabricación de palillos mondadientes y paletas<sup>5</sup>.

Esta especie pionera que sirve de protección en suelos degradados principalmente en el piedemonte, también es utilizada para cercas vivas<sup>4</sup>.

## **8.OBSERVACIONES:**

En el marco del proyecto de investigación sobre “*Sucesión vegetal en áreas de incendios forestales recurrentes de la cuenca media del río Cali*”, que adelanta el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente y de acuerdo a las observaciones realizadas en parcelas de investigación ubicadas en sitios donde se han registrado incendios forestales, se puede inferir que *Croton funckianus* es una especie pirotolerante. Esta característica se hace manifiesta de dos maneras:

- a) Sobrevivencia de los individuos adultos expuestos al calor, por medio de renuevos que aparecen en el tronco o, en casos extremos de exposición al fuego, a nivel del cuello de la raíz.
- b) La segunda estrategia consiste en la alta germinación del banco de semillas existente en el suelo después de la quema, sugiriéndose la posibilidad de que el fuego o calor, desempeñe algún papel en la germinación de la semilla. Adicionalmente podemos tener en cuenta que el fuego elimina la competencia de la vegetación ya establecida como lo son las gramíneas.

Lo anterior permite sugerir a esta especie para su uso en estrategias de recuperación y protección de suelos en áreas de incendios forestales recurrentes.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Flora de la real expedición botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1816) preparada y dirigida por José Celestino Mutis. Madrid : Ediciones de Cultura Hispánica, 1985, v.23.
2. Programa de Recursos vegetales del Convenio Andrés Bello (PREVECAB). Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello, Bogotá D.C. : Secretaria General del Convenio Andrés Bello, 1989.
3. México desconocido On Line. México [En línea] [citado en 31 de octubre de 2003]. Disponible en Internet:  
<http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/naturaleza/flora/detalle.cfm>.
4. TAKURA, Y. RONDON, M. VILLANUEVA, G. BOTERO, L. Kun : Especies forestales del Valle del Cauca. Colombia : Lerner, 1996.
5. GRIN (Germplasm Resources Information Network). [Base de Datos en Línea] National Genetic Resources Program National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. [citado en 19 de septiembre de 2003]. Disponible en Internet:<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/stdlit.pl?Webster's%20Dict>.
6. Información obtenida en entrevista hecha a habitantes de la Quebrada “El Venao”, Corregimiento “Los Andes”, Vereda Pilas del Cabuyal. Municipio de Cali. Octubre 04 de 2003.
7. TORO M. Juan Lázaro. Árboles y arbustos del Parque Regional Arví. Medellín : Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, 2000.

**Foto No. 24:** Detalle de hojas que se tornan de color naranja antes de caer.



**Foto No. 25:** Hoja trilobulada membranácea e inflorescencia





**Foto No. 26:** Detalle inflorescencia, flores femeninas ubicadas en la parte basal del eje; las masculinas ubicadas a todo lo largo.



## **ANEXO No. 5: FICHA TÉCNICA *Eugenia biflora***

***Eugenia biflora* (L.) DC.**

### **1. FAMILIA: MYRTACEAE**

**2. SINONIMIA:** *Myrtus biflora* L.<sup>1</sup>, *Eugenia biglora*<sup>2</sup>, *Eugenia caurensis* Steyerm  
*Eugenia sericiflora* Benth<sup>3</sup>, *Eugenia lancea*<sup>4</sup>.

**3. NOMBRES COMUNES:** A lo largo de Latinoamérica, se conoce como “Murto”, “Macaguete”, “Cereza cuadrada”, “Cereza de cayena” y “Pitanga”<sup>2</sup>. En Colombia se denomina “Arrayán escobo”<sup>1</sup>.

**4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Se distribuye desde las Indias Occidentales y el Norte de América del Sur hasta Bolivia. En Venezuela se puede encontrar la especie en la tierra caliente<sup>3</sup>.

**5. ECOLOGIA:** Este binómen crece en climas cálidos por ser natural de países tropicales como Perú, México, Las Antillas, Bolivia y Colombia; la especie se encuentra en rangos de altitud comprendidos entre 1100 y 1300 m.s.n.m. a una temperatura promedio de 24°C, precipitación anual 1300 mm, en zonas entre el Bosque Seco Tropical y el Bosque Húmedo Subtropical, según la clasificación de Holdridge. Crece en suelos levemente ácidos.

Es frecuente encontrarla formando parches. producto de la regeneración natural, a orillas de caminos y asociada a especies propias de estas zonas de vida como *Persea caerulea*, *Miconia caudata*, *Piper aduncum*, *Clusia rosea*, *C. ellipticifolia*,

*Mirsine guianeensis*, entre otras. Esta especie, también compite por luz con otras especies.

## **6. ASPECTOS BOTÁNICOS:**

**6.1. Forma:** Árbol que llega hasta 8 m. de alto<sup>1</sup> pubescente, muchas veces aplicado-seríceo en la inflorescencia y en las ramitas y hojas jóvenes<sup>2</sup>.

**6.2. Hojas:** Simples, opuestas, lanceoladas, elíptico – lanceoladas o lineares, de 5-10 cm. de largo y 1-3 cm. de ancho, glabras y de color verde por la haz, ligeramente grisáceas o plateadas por el envés, acuminadas en el ápice y redondeadas en la base<sup>1</sup> o cuneiforme; pecíolos 2,5-4 mm. de largo. Nervios secundarios en 12-20 pares<sup>2</sup>.

**6.3. Flores:** Flores en inflorescencias axilares y racemosas las que llevan 6 flores de color blancuzco, los pétalos son blancos, elípticos, de 5 mm. de longitud y 3 mm. de ancho, con los bordes ciliados, estambres numerosos.<sup>1</sup> Pedicelos 5-12 mm. de largo. Brácteas angosto-triangulares, 2-3 mm. de largo, agudas en pares. Bractéolas naviculares, 3,5-4 mm. de largo, persistente. Cáliz con 4 lóbulos oglongos, 2-3,5 mm. de largo y 2 mm. de ancho, sedosos en ambas caras. Pétalos blancos, elípticos, unos 5 mm. de largo y 3 mm. de ancho, mas o menos ciliados en el ápice. Estambres mas o menos 50<sup>2</sup>, ovario infero.

**6.4. Frutos:** Fruto oblongo, globoso o subgloboso, drupáceo, de 6 mm. de largo y casi tan ancho<sup>2</sup>.

## 7. USOS:

**7.1. Medicinales:** Fitoterapéuticos: Antidiarreico. Se prepara una infusión de sus hojas en agua bien caliente, se toma cuatro veces al día agregándole miel al gusto<sup>2</sup>.

**7.2. Maderable:** se emplea para la construcción de viviendas, para postes de cercas y para leña<sup>3</sup>.

## 8. OBSERVACIONES:

De las observaciones de campo realizadas en el marco del proyecto de investigación "*Sucesión vegetal en áreas de incendios forestales recurrentes de la Cuenca media del Río Cali*", que adelanta el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente, se deduce que *Eugenia biflora*, es una especie tolerante al fuego. Este hecho se manifiesta en la sobrevivencia de la raíz y en el rebrote de nuevos troncos a partir del cuello de la misma, siendo frecuentes en todas las clases de tamaño incluyendo los de escaso porte (20 cm de alto), hasta los más desarrollados (4 m. de alto), en estos últimos se pueden observar rebrotes a partir de las ramas.

Es importante señalar que estos rebrotes se empiezan a desarrollar aproximadamente seis semanas después de haber sucedido el incendio, lo que indica la alta capacidad de respuesta fisiológica de la especie a este tipo de eventos.

El número de rebrotes posterior a la quema por individuo es bastante numeroso, en promedio presenta 10 rebrotes, los cuales aparecen al nivel del suelo y de acuerdo al grado de daño ocasionado por el fuego sobre el progenitor, entran a reemplazarlos y a formar grupos bien diferenciados.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. ESCOBAR, M., Eugenio. Presentación de Yotoco. "Reserva Natural"; Flora: Plantas vasculares. Palmira : Universidad Nacional, 2001.
2. BAUDI, J. Plantas medicinales existentes en Venezuela y Latinoamérica. Caracas : Editorial América, 1987.
3. SCHNEE, Ludwig. Plantas comunes de Venezuela. 3ed. Caracas : Universidad Central de Venezuela, 1984.
4. VARGAS, William G. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales. Manizales : Universidad de Caldas, 2002.

**Foto No. 27:** Renuevos de *Eugenia biflora* a partir del cuello de la raíz



**Foto No. 28:** Detalle de hojas con pubescencia, frutos maduros y verdes.



**Foto No: 29** Renuevo a partir de partes subterráneas de individuos de escaso porte.





**Foto 30.**Detalle de raíz tan extensa y profunda como el espécimen.





## **ANEXO No. 6: FICHA TÉCNICA *Leucaena leucocephala***

***Leucaena leucocephala* (lam.) De wit**

### **1. FAMILIA: MIMOSACEAE**

**2. SINONIMIA:** *Acacia glauca* Willd., nom. Illeg, *Acacia leucocophala* (Lam.) Link, *Leucaena blancii* Ramírez Goyena., *Leucaena glabrata* Rose, *Leucaena latisiliqua* (L.) Gillis & Steam, *Mimosa glauca* L. *Mimosa leucocephala* Lam, *Leucaena glauca* (L.) Benth<sup>1</sup>.

**3. NOMBRES COMUNES:** en Francia es conocida como “Linazas”; “Tamarindo silvestre” en España<sup>2</sup>; y en algunas zonas de Colombia se conoce como: “Acacia blanca”; “Acacia forrajera”; “Leucaena”<sup>3</sup>; “Panelo”; “Carbonero blanco”; y en Puerto Rico<sup>1</sup> como “Acuna pálida”.

**4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Originaria de América tropical, aparentemente del sur de México (Yucatán). Se extiende de México hasta Nicaragua, incluyendo Guatemala, Honduras, El Salvador<sup>2</sup> y Colombia.

**5. ECOLOGIA:** Crece desde el nivel del mar hasta los 1500m., con temperaturas medias de 18-24°C. y precipitaciones de 1000-2000 mm. aunque también se encuentra reportada para sitios con precipitaciones cercanas a los 600 mm. anuales, Las *leucaenas* son altamente tolerantes a la sequía una vez establecidas.

*Leucaena leucocephala* se desarrolla bien en una gran variedad de suelos, incluyendo suelos ricos en piedra caliza siempre y cuando sean bien drenados<sup>3</sup>.

Es una especie resistente a daño por termitas, a sequías e inundaciones temporales.

## **6. ASPECTOS BOTANICOS:**

**6.1. FORMA:** Árbol de 15 m. de alto y 15 cm. de diámetro, raíces superficiales; tronco esbelto, de corteza lisa, raíces profundas; copa aparasolada, follaje verde claro<sup>3</sup>. Es una especie de crecimiento rápido, alcanzando alturas 4 a 6 m. en el primer año.

**6.2. HOJAS:** Hojas alternas, bipinnadas 4-10 pares de pinnas, cada pinna tiene 10-25 pares de foliolos; de 10-30 cm. de longitud, con estípulas libres<sup>3</sup>.

**6.3. FLORES:** Flores blancas, muy vistosas de 3 cm. de diámetro, agrupadas en racimos globosos<sup>3</sup>. Florece a lo largo del año dependiendo de la precipitación o disponibilidad del agua<sup>2</sup>.

**6.4. FRUTOS:** Frutos en legumbre, rectas, planas, dehiscentes, de 15 cm. de longitud, con varias semillas de color marrón y 5-9 mm. de longitud<sup>3</sup>. Fructifica a lo largo del año. Los frutos maduran de marzo a abril<sup>2</sup>.

**7. PROPAGACIÓN.** Es un árbol que rebrota del tronco y se propaga fácilmente tanto por semillas como por esquejes; invadiendo fácilmente terrenos abiertos, formando rápidamente tupidos rastrojos<sup>1</sup>. Los frutos deben recolectarse del árbol antes de que se abran; para sembrar previamente se sumergen las semillas por 2-3 minutos en agua caliente a 80°C. El número de semillas por kilogramo es de 22000, con una pureza del 96%, germinación (epigea) del 88%, en un periodo de 15 días<sup>3</sup>.

## 8. USOS:

**8.1 Fijadora de nitrógeno:** *Leucaena leucocephala* es una especie fijadora de nitrógeno, con alto contenido de este elemento en su follaje, apta para plantar asociada con otros cultivos; también es comúnmente utilizada en la recuperación de terrenos erosionados y para la protección de cuencas; pues además de las anteriores características tiene facilidad para prosperar en laderas inclinadas. El follaje es nutritivo, apetitoso y digestible, se planta en los potreros donde el ganado alcanza las ramas o se corta el follaje<sup>4</sup>. Contiene mimosina y el forraje se debe mezclar con caña ó maleza, ya que solo es tóxico.

**8.2 Maderable:** Tiene un rendimiento de madera entre 24-100 m<sup>3</sup> /ha/año. Surgen "Bosques Instantáneos" cuando la *leucaena* es bien transplantada. Pueden crecer a una altura adulta de 13 a 18 m. en 3 a 5 años. Sirve para postes y pisos de tarimas, y puede ser usado para muebles. La madera como leña, es preferida internacionalmente, quemándose despacio con poca ceniza o humo, produce un carbón de excelente calidad<sup>4</sup>.

Por sus propiedades para rehabilitación de terrenos agotados y como fuente de combustible, es ampliamente cultivada en Hawái, Filipinas y el Noroeste de Asia.

## OBSERVACIONES:

En el marco del proyecto de investigación "*Sucesión vegetal en áreas de incendios forestales recurrentes de la Cuenca media del Río Cali*" que adelanta el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente, y teniendo en cuenta las observaciones realizadas en las parcelas demarcadas, se deduce que *Leucaena leucocephala* es una especie tolerante al fuego, característica que además se encuentra reportada en la literatura, lo mismo que su uso en barreras contra incendios<sup>2</sup>.

Se destaca la presencia de individuos adultos de la especie en sitios de montaña, los cuales han sido plantados mediante campañas de reforestación a cargo de diferentes entidades gubernamentales en asocio de la comunidad.

Los sitios en donde es abundante la especie y que son impactados por incendios recurrentes de baja intensidad presentan un gran número de plántulas, producto de la germinación de las semillas, asunto que hace pensar la posible incidencia del fuego en la germinación de las semillas de *Leucaena leucocephala*.

Además de la germinación por semillas, se observa un alto rebrote en todas las partes del árbol afectado por el fuego.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. MAHECHA, G. ECHEVERRI, R. Árboles del Valle del Cauca. Bogotá D.C : Progreso Corporación Financiera S.A., 1983.
2. CONABIO. (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). México D.F. [citado en 27 Septiembre de 2003] Disponible en Internet : <http://www.conabio.gob.mx>.
3. TAKURA, Y. RONDON, M. VILLANUEVA, G. BOTERO, L. Kun : Especies frutales del Valle del Cauca. Colombia : Lerner, 1996.
4. LEON, Jorge. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José : Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., 1968.

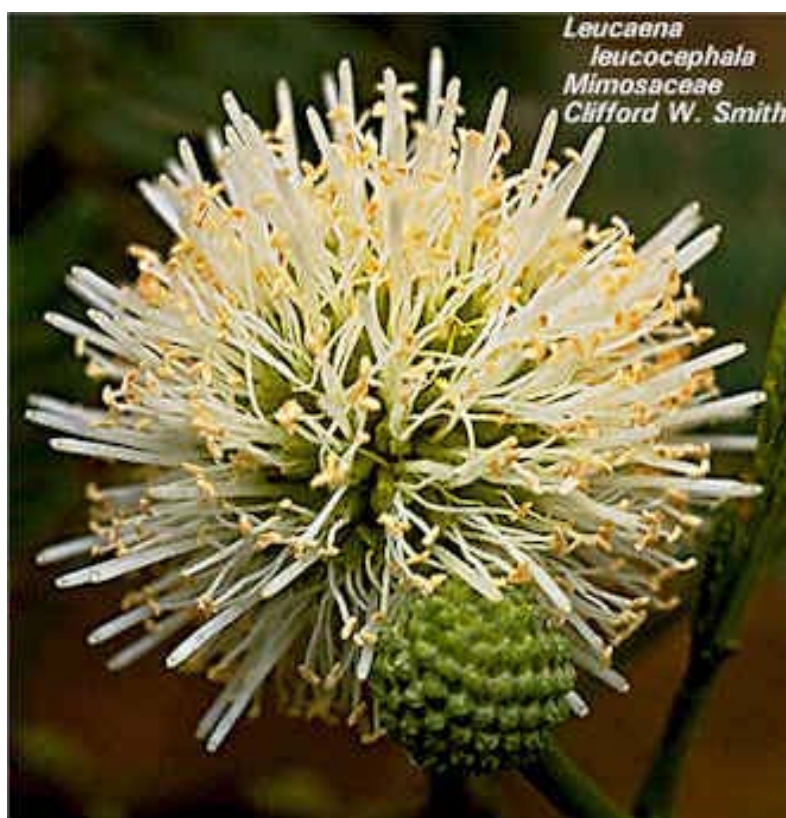
**Foto No. 31** : Follaje, legumbre y flores de *Leucaena leucocephala*.



**Foto No.32 :** Rebrote de *Leucaena leucocephala*, después de incendio.



Foto No. 33: Detalle inflorescencia *Leucaena leucocephala*





## **ANEXO No. 7: FICHA TÉCNICA *Psidium guineense***

### ***Psidium guineense* Sw.**

#### **1. FAMILIA: MYRTACEAE**

**2. SINONIMIA:** *Psidium araca* Raddi, *Psidium guyanense* Pers, *Psidium polycarpum* Lamb<sup>1</sup>.

**3. NOMBRES COMUNES:** Se denomina como “Araçá-azedo” en Portugal; “Goyavier du Brasil” en Francia; en España es conocido como “Guayaba agria”; “Stachelbeer guave en Alemania<sup>1</sup>; “Guisaro” en Belice;. En Venezuela<sup>2</sup> se conoce como “Guayaba llanera”, “Guayabo sabanero” y “Guayabo agrio”; en Brasil con los nombres de “Guayaba brasileña”, Guayaba de Guinea y Guayaba castellana y “Guayabo montuno” en Colombia<sup>4</sup>

**4. ESPECIES SIMILARES:** *Psidium guajaba*, aunque se diferencia de *Psidium guineense* por ser mas pequeña.

**5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Se distribuye desde México hasta Argentina, incluyendo en el caribe a Cuba.

**6. ECOLOGIA:** Presente en selva baja caducifolia. Se encuentra entre los 300 a 1200 m.s.n.m. Floración de diciembre a julio.<sup>5</sup> Es una especie que crece en suelos degradados, en áreas abiertas en compañía de especies como *Laciasis sorghidea*, *Melinis minutiflora*, *Andropogon bicornis*, y otras gramíneas y leguminosas con las cuales compite especialmente por luz; hace parte de los primeros impulsos de sucesión natural postquema, desarrollándose rápidamente



hasta alcanzar un metro aproximadamente, debido a la competencia su crecimiento disminuye, pero continua su desarrollo normal.

## **7. ASPECTOS BOTANICOS:**

**7.1. FORMA:** Arbustos generalmente pequeños, de 1 a 3 m de alto, ocasionalmente árboles hasta de 7 m de altura.

**7.2. RAMAS JÓVENES:** Comprimidas o subredondas, pubescentes.

**7.3. HOJAS:** Hojas elípticas hasta oblongas, margen entero, simples opuestas, 8–13 cm. de largo y 4–7 cm. de ancho, de ápice redondo obtuso o ligeramente agudo, y base obtusa o aguda; pecíolos acanalados 4–10 mm. de largo; hojas jóvenes pubescentes en ambas caras, hojas adultas más o menos glabras con excepción de los nervios de la cara inferior<sup>2</sup>.

**7.4. FLORES:** Pedúnculos pubescentes, 2–3 cm. de largo, con 1–3 flores. Cáliz irregularmente 4–5, los segmentos 1–7 mm. del largo y sedosos interiormente. Pétalos 5, blancos, unos 15 mm. de largo. Ovario infero con 3–5 celdas<sup>2</sup>.

**7.5. FRUTOS:** Fruto subgloboso, unos 2 cm. de diámetro<sup>2</sup>; Fruto inmaduro color verde claro, maduro amarillo verdoso, de forma esférica de 1.5 cm de largo, con 2 cm de diámetro. Semillas de aproximadamente 0.3 mm. de largo<sup>3</sup>.

## **8. USOS:**

**8.1. Alimenticio:** Es consumida como fruta fresca y también utilizada para conserva y preparación de jalea común<sup>3</sup>.

**8.2. Maderable:** Por sus propiedades físico-mecánicas su madera es utilizada para la fabricación de mangos artesanales de herramientas agrícolas, lo mismo que para vigas y tablones en construcción de viviendas<sup>3</sup>.

**8.3. Medicinal:** Debido posiblemente al rico contenido de taninos, la corteza es utilizada en el interior del Brasil como cocción para tratar enfermedades gástricas como diarreas y para la disentería urinaria. En Costa Rica, se usa para reducir las úlceras varicosas en las piernas. Cocciones de la hoja también son utilizadas para afecciones bronquiales<sup>3</sup>.

## **9. OBSERVACIONES:**

De las observaciones de campo realizadas en el marco del proyecto de investigación sobre “Sucesión vegetal en áreas de incendios forestales recurrentes de la Cuenca media del Río Cali”, que adelanta el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente, se deduce que *Psidium guineense* es una especie tolerante al fuego. Este fenómeno se expresa no tanto en la sobrevivencia de los individuos adultos expuestos a incendios, sino en el rebrote de nuevos troncos a partir del cuello de la raíz.

En las zonas de estudio se encontró un número de individuos bastante considerable a tan solo un mes de ocurridos los incendios, siendo más destacada la presencia de rebrotes en individuos que al momento de la quema, no contaban con más de 20 cm., de alto y menor abundancia en especímenes de mayor porte, sobre lo cual se puede inferir que es mayor el impulso requerido del punto vegetativo de las especies con mayor grado de madurez para sobrevivir a un agente perturbador como el fuego.

Teniendo en cuenta que *Psidium guineense* es una especie que se desarrolla y reproduce exitosamente en suelos pobres y de baja humedad, podría ser utilizada en estrategias para la recuperación y protección de áreas o sitios en donde el fenómeno de incendios forestales son frecuentes.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. GRIN (Germplasm Resources Information Network). [Base de Datos en Línea] National Genetic Resources Program National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. [citado en 22 de septiembre de 2003] Disponible en Internet: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/stdlit.pl?Webster's%20Dict>.
2. SCHNEE, Ludwig. Plantas comunes de Venezuela. 3ed. Caracas : Universidad Central de Venezuela, 1984.
3. MURTON, J. 1987. Guayaba Brasileña. P. 365-367. EN: Frutas de climas calientes.
4. Nombre que recibe por las comunidades de la cuenca media del Río Cali.
5. Especies Con Usos No Maderables en Bosques Tropicales y Subtropicales. PROCYMAP. [citado en 14 de noviembre de 2003] Disponible en Internet: <http://www.semarnat.gob.mx>.

**Foto No. 34:** Fruto de *Psidium guineense*



**Foto No. 35:** Ramificación fructificada



**Foto No. 36:** Detalle inflorescencia de *Psidium guineense*



**Foto No. 37:** Rebrote en individuos de *Psidium guineense*, con porte menos a 20 cm, antes de incendio



## **ANEXO No. 8: FICHA TÉCNICA *Trema micrantha***

### ***Trema micrantha* (L.) Blume**

#### **1. FAMILIA: ULMACEAE**

**2. SINONIMIA:** *Rhamnus micrantha* L.<sup>1</sup> *Trema michrantum* (L.) Blume<sup>2</sup> *Sophia micrantha* Dcne.<sup>3</sup> *Celtis canescens* H.B. & K. *Celtis schiedeana* Schlechtendal. *Sponia gricea* Laebm *Trema canescens* (Kunth) Blume *Sponia macrophylla* (Kunth) Decne, *Trema melinona* Blume<sup>4</sup>

**3. NOMBRES COMUNES:** Se conoce como “Madera del olmo” en Francia; “Guacimilla” en España; “Carrasposo” en Venezuela; “Tortolero” en Ecuador; “Vanacaspi” en Perú; “Palo pólvora” en Argentina; “Ceriuva” en el Brasil; “Equipul” en México; “Capulín” en toda Centro América; “Palo de cabra” en las Antillas; “Florida trema” en los Estados Unidos;<sup>4</sup> y en Colombia tiene varios nombres como son: “Surrumbo”<sup>5</sup>, “Cargadero”, “Majagua”, “Guayuyo”, “Verraco”, “Raspador”, “Majagua colorada”, “Venaco”.

**4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Es una especie de origen neotropical, aunque en la actualidad se encuentra dispersa en todo el cinturón tropical<sup>3</sup>. En el Continente americano se distribuye desde el centro de México y sur de la Florida, pasando por las Islas del Caribe y Centroamérica, hasta Sudamérica al Norte de Argentina y Brasil.

En Colombia se distribuye en laderas de las cordilleras Central, Oriental y Occidental y la Sierra Nevada de Santa Marta<sup>6</sup>.

**5. ECOLOGÍA:** Es una especie pionera típica de sitios perturbados, habita en cañadas, cerca de arroyos, en potreros, crece en sitios abiertos, en desmontes y en arboledas a lo largo de carreteras, bordes de bosque y terrenos agrícolas. Crece en suelos pobres, coluviales, poco consolidados y de buen drenaje<sup>4</sup>. Crece desde el nivel del mar<sup>3</sup> hasta 1800 m. de altura, en zonas con precipitaciones entre 1500 y 3000 mm. y a temperatura promedio anual entre 18 y 22°C<sup>6</sup>.

Es un árbol de rápido crecimiento, exigente de luz, que al parecer no soporta los vientos fuertes en su etapa de latizal<sup>6</sup>.

Se encuentra asociada con las diferentes especies helióferas que crecen en el mismo hábitat. *Ficus sp*, *Byrsonima crassifolia*, *Cecropia peltata*, *Cornutia sp*, *Carica papaya*, *Ceiba pentandra*, *Citharexillum sp*, *Cordia sp*, *Croton glabellus*, *Gossypium arboreus*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena sp*, *Simarouba amara* y *Spondias mombin*.<sup>3</sup> *Terminalia sp.*, *Comocladia sp.*, *Quercus sp.* *Pinus sp.*, *Liquidambar sp.*, *Alnus sp.*, *Bernoullia sp.*, *Brosimum sp.*, *Poulsenia sp.*, *Piper sp.*, *Heliocarpus sp.*, *Lonchocarpus sp.*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Bursera simaruba*, *Brosimum alicastrum*<sup>4</sup>.

Su dispersión es Endozoocorica<sup>3</sup>. En algunos sitios es la segunda especie cuyas semillas son dispersadas por aves migratorias<sup>4</sup>.

## **6. ASPECTOS BOTANICOS:**

**6.1. FORMA:** Árbol monopodico hasta de 20 m. de alto y D.A.P. hasta 60 cm. Tronco recto, cilíndrico,<sup>4</sup> con las ramas horizontales y la copa abierta y estratificada<sup>6</sup>.

**6.2. CORTEZA:** Externa lisa a ligeramente fisurada, moreno grisácea a pardo morena, con abundantes lenticelas transversales, protuberantes, suberificadas. Interna de color crema amarillento a verdoso, cambiando a pardo oscuro al cortarla, fibrosa, de sabor muy amargo; grosor total de la corteza 6-12 mm<sup>7</sup>. Resistente a la rotura<sup>3</sup>.

**6.3. RAMAS JÓVENES:** Pardo–moreno verdosas, con abundantes lenticelas pequeñas, redondas y protuberantes casi del mismo color de la rama, densamente vilosas a completamente glabras<sup>7</sup> horizontales las primeras y las superiores oblicuas. Las mas delgadas normalmente son péndulas<sup>3</sup>.

**6.4. MADERA:** Albura de color crema amarillento muy claro, con vasos grandes. Madera muy suave<sup>7</sup> blanda para cortar, liviana, no dura a la intemperie y la atacan los insectos xylóphagos<sup>3</sup>. Susceptible a pudrición en contacto con el suelo. Peso específico anhidro 0.55 g /cm<sup>3</sup>. Coeficiente de estabilidad dimensional 1.87<sup>6</sup>

**6.5. HOJAS:** Yemas de 4-10 mm. de largo, agudas, rodeadas por varias estípulas pequeñas, verde grisáceas. Estípulas 2, 2-3 mm. de largo, lanceoladas, pubescentes, persistentes. Hojas alternas simples; laminas de 4 x 1.5 a 12 x 5 cm., oblongoovadas, ovadas o lanceoladas con el margen crenado a aserrado, ápice acuminado, base truncada a veces ligeramente cordada y asimétrica; verde oscuras y opacas en la haz y verde grisáceas en el envés, pubescencia muy variable en cantidad, haz bastante rasposa debido al indumento de pelos cortos y rígidos, el envés varía de casi glabro hasta densamente viloso, nervaduras 3 saliendo típicamente desde la base, prominentes en el envés; pecíolos de 5 a 20cm., de largo, pubescentes o glabros<sup>7</sup>.



**6.6. FLORES:** Especie monoica o dióica; inflorescencias axilares; cimas masculinas hasta 3 cm. de largo, pubescentes; flores masculinas actinomorfas; sésiles de 5mm. de diámetro; perianto de 5 segmentos libres, verdes, ca. 2.5 mm. de largo, elípticos, barbados en ápice; estambres 5, de 2.5 a 3 mm. de largo, opuestos a los segmentos del perianto, glabros, filamentos crema verdosos, anteras de color crema o pardo; ovario rudimentario ovoide glabro, unilocular, sin óvulos; cimas femeninas de 0.5 a 1 cm. de largo, pubescentes; flores femeninas sobre pedicelos de 1 a 2 mm., actinomorfas, ca. 3 mm., de largo; perianto verde, de 1 a 1.5 mm., de largo, de 5 segmentos libres, ovados, agudos pubescentes; ovario súpero, unilocular, uniovular, glabro, globoso, terminado por un estilo muy corto y grueso con dos lóbulos estigmáticos amarillentos incurvados, pubescentes<sup>7</sup>. Comúnmente la estación reproductiva comienza en mayo y frecuentemente dura hasta diciembre.

**6.7. FRUTOS:** Drupas carnosas globosas de 3 a 4 mm., rojas brillantes, glabras, con los sépalos persistentes, con un hueso conteniendo una sola semilla. Los frutos maduran durante todo el año<sup>7</sup>, especialmente en enero, a principios de Abril, finales de Agosto y a mediados de Noviembre<sup>6</sup>.

Para la propagación, los frutos se colectan del árbol cuando empiezan a tornarse amarillos y se dejan secar al aire en un sitio sombreado<sup>8</sup>. Algunos datos relativos a la reproducción son:

- Semillas por kg: 434.783 (Se asimila a frutos por kg.)
- Porcentaje de pureza: 92%.
- Frutos por kg: 434.783.
- Semillas por fruto: 1
- Pretratamiento: Semilla en agua desde 24 horas antes de sembrar.
- Porcentaje de germinación: 24%
- Iniciación de la germinación: A los 24 días.

- Punto máximo de energía germinativa: a los 4 días.
- Periodo de germinación : 12 días
- Tipo de germinación: epigea<sup>6</sup>.

**6.8. RAICES:** Tablares, aunque no logran un gran desarrollo en árboles corpulentos<sup>3</sup>.

## **7. USOS:**

**7.1. Medicinal:** se utiliza para “combatir el sarampión”.<sup>9</sup> En Francia las semillas y hojas para combatir erupciones de la piel.

**7.2. Otros.** Su madera es liviana, se utiliza en construcciones rurales y para leña, la corteza fibrosa es usada para amarrar diversos objetos. En algunos sitios se emplea para la fabricación de “papel amate”; Se usa como sombrío en cultivos de café y cacao<sup>8</sup>.

**8. REFORESTACIÓN / RESTAURACIÓN:** Debido a su preferencia por sitios perturbados de gran escala, se considera una especie con potencial para reforestación productiva en tierras pobres, potreros abandonados, áreas erosionadas y muy alteradas. Durante su crecimiento llegan a restaurar gradualmente las condiciones del bosque. Sus semillas mezcladas con las de Melastomataceas y otras especies de pioneras se han usado con el propósito de acelerar la regeneración de la cubierta vegetal y reducir la erosión.

**9. OBSERVACIONES:** En el marco del proyecto de investigación “*Sucesión vegetal en áreas de incendios forestales recurrentes de la Cuenca media del Río Cali*” que adelanta el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente, y teniendo en cuenta las observaciones realizadas en las zonas donde se han establecido parcelas de seguimiento y que

han mostrado recurrencia de incendios forestales, se deduce que *Trema micrantha* es una especie tolerante al fuego. Este fenómeno se caracteriza por la estrategia que utilizan los individuos para producir rebrotes sobre el tronco principal, haciéndose más frecuentes en la parte inferior de la planta, lo cual no es una característica propia de especies pertenecientes a ecosistemas ligados al fuego.

*Trema micrantha* por ser una especie pionera de bosques secundarios, puede ser utilizada en programas de recuperación y restauración de suelos degradados por procesos erosivos o alta recurrencia de incendios.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

2. GONZALES, Fabio (et al). Flora ilustrada, Bogotá D.C. : Universidad Nacional de Colombia, 1995.
3. CABRERA, Isidoro. Las plantas y sus usos en las Islas de Providencia y Santa Catalina, Inédito.
4. PENNINGTON, T. SARUKHAN, J. Árboles tropicales de México. México : Benjamín Franklin, 1968.
5. ESCOBAR, Eugenio. Presentación de Yotoco “Reserva Natural”; Flora : Plantas vasculares. Palmira : Universidad Nacional de Colombia, 2001.
6. GRIN (Germplasm Resources Information Network). [Base de Datos en Línea] National Genetic Resources Program National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. [citado en 24 de septiembre de 2003] Disponible en Internet: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/stdlit.pl?Webster's%20Dict>.
7. ACERO, L. Árboles de la zona cafetera Colombiana. Bogotá : Ediciones Fondo Cultural Cafetero.1985.
8. TORO, Juan Lázaro. Árboles y arbustos del parque regional Arví. Medellín : Corantioquía, 2000.

9. Flora De Veracruz. México : Instituto Nacional de Investigación Sobre Recursos Bióticos 1981-1986.
10. Ibarra-Manríquez, Guillermo y Santiago Sinaca Colín. 1996.

**Foto No. 38 :** Rama fructificada de *Trema micrantha*.



**Foto No. 39:** Rebrotos de *Trema micrantha*, después de incendio, asociada con *Miconia caudata*.



**Foto No. 40:** Detalle de inflorescencia: Frutos verdes y maduros de *Trema micrantha*.



**Foto No. 41:** Ramificación; hojas, frutos verdes y maduros de *Trema micrantha*

